

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **045166**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.10.31

(21) Номер заявки
202390324

(22) Дата подачи заявки
2021.08.03

(51) Int. Cl. **B61H 1/00** (2006.01)
F16D 69/00 (2006.01)
F16D 65/04 (2006.01)

(54) **ТОРМОЗНАЯ СИСТЕМА ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА, СОДЕРЖАЩАЯ ОПОРНЫЙ ШИТ С ЭЛЕМЕНТАМИ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ**

(31) **63/163,482**

(32) **2021.03.19**

(33) **US**

(43) **2023.03.23**

(62) **202191872; 2021.08.03**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ВЭСТИНГХАУС ЭЙР БРЭЙК
ТЕКНОЛОДЖИЗ КОРПОРЕЙШН
(US)**

(56) EA-B1-029533
WO-A1-2020252109
EA-B1-016180
RU-C2-2674727
US-A1-20030234142
JP-A-2012189175
EP-B1-1074755
CN-U-202040250

(72) Изобретатель:
**Боуден Гэри А., Сагг Джеймс Уэсли,
Ярусински Мэттью П. (US)**

(74) Представитель:
**Билык А.В., Поликарпов А.В.,
Соколова М.В., Путинцев А.И.,
Черкас Д.А., Игнатъев А.В., Дмитриев
А.В., Бучака С.М., Бельтюкова М.В.
(RU)**

(57) Предложена тормозная система транспортного средства, которая содержит опорный щит, проходящий в окружном направлении между первым концом и противоположным, вторым концом и в поперечном направлении между первой боковой кромкой и противоположной, второй боковой кромкой, и обрабатывающую вставку, присоединенную к опорному щиту между указанными первым концом и вторым концом и между указанными первой боковой кромкой и второй боковой кромкой опорного щита, причем обрабатывающая вставка выполнена с обеспечением контакта с поверхностью колеса во время торможения и обработки по меньшей мере части поверхности колеса, при этом опорный щит имеет удлиненные зубцы, выступающие от одного или более из указанных первого конца, второго конца, первой боковой кромки и второй боковой кромки, причем удлиненные зубцы выполнены с возможностью отведения тепла, образующегося в результате контакта обрабатывающей вставки с указанной по меньшей мере частью поверхности колеса, от указанной вставки.

045166
B1

045166
B1

Предпосылки Область техники

Предмет изобретения, описанный в данном документе, относится к тормозным системам, которые обеспечивают торможение колес транспортного средства с одновременным отведением тепла от колодок тормозных систем.

Описание уровня техники

Некоторые тормозные системы могут обеспечивать обработку поверхностей колес, при этом также замедляя или прекращая их вращение. Такие тормозные системы содержат тормозные колодки, которые перемещаются по направлению к поверхностям колес с обеспечением создания трения и замедления или прекращения вращения колес. Жесткие элементы тормозных колодок могут одновременно улучшать состояние поверхностей колес, устраняя выступы, инородные частицы и т.д. с указанных поверхностей.

Фрикционный контакт между тормозными колодками и поверхностями колес может приводить к образованию значительной термической энергии (например, тепла). Некоторые известные в настоящее время тормозные системы не содержат элементов для управления термической энергией. Например, в некоторых известных тормозных системах отсутствуют компоненты для отведения тепла от тормозных колодок и/или удаления тепла из них. Значительный нагрев без отведения тепла от тормозных колодок может привести к повреждению и/или сокращению срока их службы.

Краткое описание

Согласно одному варианту выполнения предложена тормозная система транспортного средства, которая содержит следующие элементы (или образована из них): опорный щит, предназначенный для поддержания композиционной колодки, по меньшей мере одну обрабатывающую вставку, соединенную с опорным щитом и выполненную с обеспечением контакта с поверхностью колеса во время торможения и, таким образом, обработки по меньшей мере части поверхности колеса, и ребра, соединенные с указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставкой и предназначенные для отведения тепла, образующегося в результате контакта указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставки с указанной частью поверхности колеса, от указанной по меньшей мере одной вставки.

Согласно одному варианту выполнения предложена тормозная система транспортного средства. Система может содержать опорный щит, предназначенный для поддержания композиционной колодки, по меньшей мере одну обрабатывающую вставку, соединенную с опорным щитом и выполненную с обеспечением контакта с поверхностью колеса во время торможения и, таким образом, обработки по меньшей мере части поверхности колеса, и теплопередающие элементы, соединенные с указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставкой и предназначенные для отведения тепла, образующегося в результате контакта указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставки с указанной частью поверхности колеса, от указанной по меньшей мере одной вставки.

Согласно одному варианту выполнения предложен способ, который включает создание или получение опорного щита, предназначенного для поддержания композиционной колодки, создание или получение по меньшей мере одной обрабатывающей вставки, соединенной с опорным щитом в местоположении, обеспечивающем контакт с поверхностью колеса во время торможения и, таким образом, обработку по меньшей мере части поверхности колеса, и создание или получение теплопередающих элементов, соединенных с указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставкой в местоположениях, обеспечивающих отведение тепла, образующегося в результате контакта указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставки с указанной частью поверхности колеса, от указанной по меньшей мере одной вставки.

Согласно одному варианту выполнения способ управления транспортным средством включает приведение в действие тормозного устройства (при помощи системы управления тормозами транспортного средства) с обеспечением контакта композиционной колодочной части указанного устройства с поверхностью колеса. Тормозное устройство содержит опорный щит, композиционную колодочную часть, прикрепленную к опорному щиту, по меньшей мере одну обрабатывающую вставку, соединенную с опорным щитом, и теплопередающие элементы, соединенные с указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставкой. Способ также включает обеспечение контакта с поверхностью колеса для обработки по меньшей мере части его поверхности (выполняемое при помощи указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставки во время приведения в действие тормозного устройства). Кроме того, способ включает отведение тепла, образующегося в результате контакта указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставки с указанной частью поверхности колеса, от указанной по меньшей мере одной вставки (выполняемое при помощи теплопередающих элементов во время приведения в действие тормозного устройства).

фиг. 51 изображает вид в плане на верхнюю сторону опорного щита, показанного на фиг. 49;
 фиг. 52 изображает вид в плане на нижнюю сторону опорного щита, показанного на фиг. 49;
 фиг. 53 изображает вид сбоку на торец опорного щита, показанного на фиг. 49;
 фиг. 54 изображает вид в аксонометрии другого примера выполнения опорного щита;
 фиг. 55 изображает вид в аксонометрии еще одного примера выполнения опорного щита; и
 фиг. 56 изображает вид в аксонометрии еще одного примера выполнения опорного щита.

Подробное описание

Варианты выполнения предмета изобретения, описанного в данном документе, относятся к тормозным системам транспортного средства, содержащих опорные щиты с элементами терморегулирования. Как вариант, данные элементы терморегулирования могут называться теплопередающими элементами, поскольку они могут направлять тепло, образующееся в результате трения между тормозными колодками тормозных систем и поверхностями колес, взаимодействующими с указанными колодками, для замедления или прекращения вращения колес. Элементы терморегулирования могут отводить тепло от тормозных колодок и/или рассеивать тепло быстрее (например, с большей скоростью) по сравнению с другими известными тормозными колодками, которые не содержат элементов терморегулирования.

Тормозные колодки также могут быть образованы вокруг обрабатываемых вставок, которые соединены с опорными щитами. Во время торможения тормозные системы перемещаются по направлению к поверхности колеса (например, к наружной окружной поверхности) с обеспечением взаимодействия тормозных колодок с поверхностью колеса и замедления или прекращения его вращательного перемещения. Вставки, выступающие из опорных щитов, могут представлять собой жесткие элементы, которые контактируют с поверхностью колеса для улучшения его состояния, например, путем удаления инородных частиц или выполнения иной контактной очистки поверхности колеса. Опорные щиты в некоторых случаях могут называться опорными дисками.

Элементы терморегулирования, описанные в данном документе, могут быть соединены с опорными щитами и/или обрабатываемыми вставками. Например, элементы терморегулирования могут быть выполнены в виде части вставок и/или опорных щитов, могут быть механически соединены с опорными щитами и/или вставками (например, путем прессовой посадки, фрикционной посадки и т.п.) или могут быть приварены (или иным образом прикреплены) к вставкам и/или опорным щитам. Элементы терморегулирования могут быть выполнены за одно целое с опорными щитами и/или вставками так, что между указанными элементами и вставками или опорными щитами отсутствуют швы, сочленения и т.п. Элементы терморегулирования, вставки и/или опорные щиты могут быть выполнены из металла, такого как железо, железный сплав, литейный чугун, высокопрочный чугун с шаровидным графитом, ковкий чугун, серый чугун, белый чугун, спеченный металл, спеченный металлический сплав, один или более видов стали (например, углеродистая сталь, литая сталь и т.д.), другого металла или металлического сплава, композитного материала и т.п. Элементы терморегулирования, вставки и/или опорные щиты могут быть изготовлены с помощью литья, экструзии, аддитивного производства и т.п. Эти и другие признаки, аспекты и модификации вариантов выполнения тормозных систем согласно изобретению показаны и описаны в данном документе. В одном варианте выполнения элементы терморегулирования могут быть выполнены из материала, отличающегося от материала вставок и/или опорных щитов. Как вариант, элементы терморегулирования могут быть выполнены из того же материала, что и вставки и/или опорные щиты.

На фиг. 1-6 изображен пример тормозной системы 100, содержащей опорный щит 102 с терморегулирующими элементами 104 и композиционную тормозную колодку 106. На фиг. 7-12 изображен пример опорного щита тормозной системы, показанной на фиг. 1-6. На фиг. 1 изображен вид в аксонометрии тормозной системы, на фиг. 2 изображен вид сбоку на наружную сторону тормозной системы, на фиг. 3 изображен вид сбоку на внутреннюю сторону тормозной системы, на фиг. 4 изображен вид в плане на верхнюю сторону тормозной системы, на фиг. 5 изображен вид в плане на нижнюю сторону тормозной системы, на фиг. 6 изображен вид сбоку на торец тормозной системы, на фиг. 7 изображен вид в аксонометрии опорного щита, на фиг. 8 изображен вид сбоку на наружную сторону опорного щита, на фиг. 9 изображен вид сбоку на внутреннюю сторону опорного щита, на фиг. 10 изображен вид в плане на верхнюю сторону опорного щита, на фиг. 11 изображен вид в плане на нижнюю сторону опорного щита, а на фиг. 12 изображен вид сбоку на торец опорного щита.

Тормозная система 100 содержит опорный щит 102, предназначенный для поддержания композиционной тормозной колодки 106. Верхняя поверхность 108 опорного щита взаимодействует с тормозной головкой, которая перемещается к поверхности колеса с обеспечением приведения тормозной системы в контакт с указанной поверхностью колеса для замедления или прекращения вращения колеса (и перемещается от поверхности колеса с обеспечением перемещения тормозной колодки и вставок от поверхности колеса и их выведения из контакта с указанной поверхностью). Данная поверхность колеса может проходить по круговой траектории вдоль наружной окружной поверхности колеса. Например, в железнодорожных транспортных средствах поверхность колеса может представлять собой наружную окружную поверхность 210 опорного колеса, которая также контактирует с рельсом при вращении колеса. Опорная поверхность 210 опорного щита (показана на фиг. 2) расположена напротив указанной верхней поверхности

так, что опорная поверхность и верхняя поверхность. Опорная поверхность обращена к поверхности колеса, когда тормозная система расположена на транспортном средстве. Опорная поверхность также соединена с тормозной колодкой.

Тормозная колодка может быть выполнена из композитного материала, расположенного на опорной поверхности опорного щита (например, отлита в форме). Как вариант, тормозная колодка может быть выполнена из другого материала и/или может быть приклеена к опорной поверхности или иным образом механически присоединена к ней (например, путем прессовой посадки, фрикционной посадки или другого соединения). Тормозная колодка проходит от одной торцевой поверхности 212 до противоположной торцевой поверхности 214 (показаны на фиг. 2) и от внутренней поверхности 316 (показана на фиг. 3) до противоположной наружной поверхности 218 (показана на фиг. 2). Внутренняя и наружная поверхности могут проходить от одной торцевой поверхности до другой торцевой поверхности. Внутренняя поверхность может быть обращена к транспортному средству и/или реборде колеса, а наружная поверхность может быть обращена от транспортного средства и/или реборды колеса.

Опорный щит содержит одну или более обрабатывающих вставок 320 (показаны на фиг. 3), соединенных с указанным щитом и по меньшей мере частично заключенных внутри тормозной колодки. Несмотря на то что в изображенном варианте выполнения показаны две вставки, как вариант, тормозная система может содержать только одну вставку либо три или более вставок. Обрабатывающие вставки выступают от опорной поверхности по направлению к поверхности колеса и имеют нижние контактные поверхности 522 (показаны на фиг. 5), которые расположены с обеспечением взаимодействия с указанной поверхностью колеса. Контактные поверхности могут представлять собой закругленные или сферические поверхности. Как вариант, контактные поверхности могут быть выполнены не закругленными (например, могут быть образованы одной или более плоскостями) либо могут представлять собой комбинацию плоских поверхностей и закругленных поверхностей. Данные контактные поверхности могут взаимодействовать с поверхностью колеса при взаимодействии тормозной колодки с указанной поверхностью колеса.

Опорный щит (в том числе вставки) может быть выполнен из более жесткого материала (например, железа, железного сплава, литейного чугуна, высокопрочного чугуна с шаровидным графитом, ковкого чугуна, серого чугуна, белого чугуна, спеченного металла, спеченного металлического сплава, одного или более видов стали (например, углеродистой стали, литой стали и т.д.), спеченного металла, спеченного металлического сплава, другого металла или металлического сплава, композитного материала и т.п.), чем колодка, так что контакт между колодкой и поверхностью колеса во время торможения вызывает трение, обеспечивающее замедление или прекращение вращения колеса, тогда как контакт между контактными поверхностями вставок и поверхностью колеса может обеспечивать соскабливание или иное удаление инородных частиц и очистку поверхности колеса во время его вращения при торможении. Кроме того, данный контакт между контактными поверхностями и поверхностью колеса может обеспечивать удаление любых выступов, неровностей и т.п., имеющихся на поверхности колеса (например, путем стирания или иного удаления небольших частей поверхности колеса). Данная очистка, удаление инородных частиц или других предметов и/или сглаживание поверхности колеса может называться обработкой поверхности колеса. Вставки имеют конусообразную форму, так что площадь поверхности их поперечного сечения у наружных концов меньше, чем вблизи опорного щита. Это может обеспечить возможность увеличения площади фрикционного контакта между вставками и поверхностью колеса с течением времени и в процессе использования, когда вставки изнашиваются.

Обрабатывающие вставки содержат элементы 732 зацепления (показаны на фиг. 7), которые способствуют соединению вставок с тормозной колодкой. В изображенном примере элементы зацепления представляют собой желобки, канавки, выемки или другие углубления, которые проходят внутрь в корпус вставок. Материал, образующий тормозную колодку, может проникать в указанные элементы во время формования тормозной колодки. Это может обеспечить увеличение площади поверхности вставок, которая взаимодействует с тормозной колодкой (по сравнению со вставками, не имеющими элементов зацепления), что может повысить прочность соединения между вставками и тормозной колодкой.

Опорный щит имеет дугообразную форму и выполнен с U-образным (например, имеющим форму буквы U) соединительным элементом 124, который расположен по центру между противоположными концами 726, 728 опорного щита (показаны на фиг. 7). Как вариант, соединительный элемент может называться центральной перемычкой. Несмотря на то что соединительные элементы, изображенные и/или описанные в данном документе, показаны расположенными по центру, как вариант, соединительный элемент может быть расположен ближе к одному из противоположных концов опорных щитов и/или опорный щит может содержать два или более соединительных элементов. Соединительный элемент может быть соединен с тормозной головкой таким образом, что перемещение указанной головки по направлению к поверхности колеса или от нее обеспечивает перемещение опорного щита и тормозной колодки к поверхности колеса и от нее. Опорный щит имеет отводящие выступы 130, которые взаимодействуют с тормозной головкой. Данные отводящие выступы могут представлять собой язычки, которые отогнуты от верхней поверхности опорного щита. Например, каждый отводящий выступ может представлять собой отогнутые язычки, расположенные на противоположных сторонах отверстия, проходяще-

го через опорный щит. Язычки могут не являться частью опорного щита, а быть частью элементов терморегулирования, описанных в данном документе. Как вариант, опорный щит может не иметь отверстий. Отводящие выступы могут быть вытянуты в направлениях, проходящих от одного конца опорного щита к его противоположному концу. Как вариант, отводящие выступы могут иметь другую форму и/или отверстия, проходящие через опорный щит, могут отсутствовать. Отводящие выступы взаимодействуют с тормозной головкой (в дополнение к соединительному элементу, взаимодействующему с тормозной головкой, или вместо него) для обеспечения прикрепления опорного щита и тормозной колодки к тормозной головке. Отводящие выступы могут способствовать отведению тепла из тормозной системы. Например, язычки могут направлять тепло от опорного щита за пределы тормозной системы и/или отверстия между язычками могут образовывать канал, через который происходит рассеивание тепла.

Элементы 104 терморегулирования выполнены из одного или более теплопроводящих материалов, таких как металл или металлический сплав (например, железо, железосодержащий сплав, другой металл или другой металлический сплав). Элементы терморегулирования обеспечивают проведение тепловой энергии в обрабатываемых вставках и/или в тормозной колодке к местоположениям за пределами тормозной колодки. Например, элементы терморегулирования могут отводить тепло от обрабатываемых вставок и из тормозных колодок и рассеивать его в окружающую среду за пределами тормозной системы.

В изображенном примере элементы терморегулирования содержат теплоотводящие ребра 134, которые соединены с обрабатываемыми вставками. Теплоотводящие ребра могут представлять собой плоские элементы, ориентированные параллельно или по существу параллельно друг другу. Например, в различных вариантах выполнения центральные плоскости 636 (показаны на фиг. 6) теплоотводящих ребер могут быть параллельны друг другу или могут быть ориентированы под углами, отличающимися не более чем на один градус, два градуса, три градуса или пять градусов. Теплоотводящие ребра обеспечивают увеличенную площадь поверхности (например, относительно открытых частей обрабатываемых вставок, которые не закрыты тормозной колодкой) для рассеивания тепла за пределы тормозной колодки. В изображенном примере имеется пять теплоотводящих ребер, но, как вариант, может быть выполнено меньшее количество ребер (всего одно теплоотводящее ребро) или более пяти теплоотводящих ребер. Как показано на фиг. 5, часть тормозной колодки может быть расположена между теплоотводящими ребрами в местоположениях, которые находятся за пределами обрабатываемых вставок. Как вариант, между теплоотводящими ребрами может отсутствовать какая-либо часть тормозной колодки.

Элементы терморегулирования также содержат верхние пластины 138. Верхние пластины могут отходить от концов опорного щита в противоположных направлениях. Например, опорный щит и верхние пластины могут быть вытянуты вдоль окружных направлений 240, 242 (как показано на фиг. 2). Указанные окружные направления проходят по круговой траектории, которая не пересекается с наружной окружной поверхностью колеса, обращенной к нижней стороне тормозной колодки, и отнесена от нее. Как вариант, тормозная система может быть выполнена без верхних пластин.

Элементы терморегулирования выступают или иным образом проходят за пределы компонентов, в которых во время торможения выделяется тепло, для отведения указанного тепла от этих компонентов и его рассеивания. В изображенном примере верхние пластины и теплоотводящие ребра выступают в боковом направлении за пределы противоположных концов 212, 214 тормозной колодки. Элементы терморегулирования могут проходить далеко за пределы тормозной колодки для содействия рассеиванию тепла. Например, как показано на фиг. 4, верхние пластины и/или теплоотводящие ребра могут проходить за пределы или наружу тормозной колодки на длину 400 вылета, которая составляет более одной трети ширины 402 опорного щита. Указанная ширина 402 также может представлять собой ширину вставок 320. Как вариант, верхние пластины и/или теплоотводящие ребра могут проходить за пределы или наружу тормозной колодки на длину вылета, превышающую половину ширины опорного щита. Длина вылета может быть измерена от конца 726 или 728 опорного щита до наружного конца 408 верхней пластины и/или может быть измерена от конца 726 или 728 опорного щита до наружных кромок 300 (показаны на фиг. 3) теплоотводящих ребер. Указанная ширина может быть измерена вдоль расположенной сверху или верхней поверхности 108 опорного щита от одной боковой стороны или кромки 404 опорного щита до противоположной боковой стороны или кромки 406 опорного щита. Как вариант, длина вылета верхней пластины и/или теплоотводящих ребер может составлять по меньшей мере одну одиннадцатую, по меньшей мере одну десятую, по меньшей мере одну восьмую или по меньшей мере одну четверть длины 408 опорного щита (измеряемой от одного конца 726 или 728 до другого конца 728 или 726 опорного щита вдоль дугообразной траектории или профиля опорного щита).

В изображенном примере верхние пластины соединены с теплоотводящими ребрами. Каждое теплоотводящее ребро может быть соединено с обрабатываемыми вставками вдоль внутренней кромки 844 и может быть соединено с верхними пластинами вдоль верхней кромки 846 (показана на фиг. 8). Внутренняя кромка и верхняя кромка могут пересекать друг друга в месте пересечения между верхней пластиной и обрабатываемой вставкой. Каждое ребро может проходить от вставки до наружной кромки 848 (показан на фиг. 8) вдоль окружных направлений (или направлений, параллельных окружным направлениям). Каждое ребро также может проходить от верхней пластины до нижней кромки 850 (показана на

фиг. 8), обращенной к поверхности колеса. Наружная кромка и нижняя кромка могут представлять собой наружные кромки теплоотводящих ребер, так что каждое теплоотводящее ребро ограничено внутренней кромкой, верхней кромкой, наружной кромкой и нижней кромкой. При установке на транспортном средстве теплоотводящие ребра расположены между верхними пластинами и поверхностью колеса вдоль радиальных направлений колеса (например, направлений, которые проходят радиальным образом наружу от центра колеса). Соответственно, верхняя кромка может быть названа расположенной снаружи или наружной в радиальном направлении кромкой, а нижняя кромка может быть названа расположенной внутри или внутренней в радиальном направлении кромкой, поскольку верхняя кромка расположена дальше от колеса вдоль радиальных направлений колеса, чем нижняя кромка. Как вариант, наружный край может называться расположенной снаружи или наружной в окружном направлении кромкой, а внутренняя кромка может называться расположенной внутри в окружном направлении или внутренней кромкой вдоль окружных направлений.

При эксплуатации рабочая поверхность 252 (показана на фиг. 2) тормозной колодки взаимодействует с наружной периферией поверхности колеса во время торможения с обеспечением замедления или прекращения вращения колеса. Нижние поверхности вставок также контактируют с поверхностью колеса с обеспечением обработки указанной поверхности. В результате фрикционного контакта между рабочей поверхностью тормозной колодки и нижними поверхностями обрабатываемых вставок происходит образование тепла. Указанное тепло проводится через вставки к открытым частям теплоотводящих ребер, расположенным за пределами тормозной колодки. Затем происходит рассеивание тепла с поверхностей теплоотводящих ребер за пределы тормозной колодки. Это может способствовать охлаждению или уменьшению подъема температуры тормозной колодки и/или вставок, что может уменьшить износ и амортизацию тормозной системы.

На фиг. 13-18 изображен другой пример тормозной системы 1300, содержащей опорный щит 1302 с элементами 1304 терморегулирования и композиционную тормозную колодку 1306. На фиг. 19-23 изображен пример опорного щита тормозной системы, показанной на фиг. 13-18. На фиг. 13 изображен вид в аксонометрии тормозной системы, на фиг. 14 изображен вид сбоку на наружную сторону тормозной системы, на фиг. 15 изображен вид сбоку на внутреннюю сторону тормозной системы, на фиг. 16 изображен вид в плане на верхнюю сторону тормозной системы, на фиг. 17 изображен вид в плане на нижнюю сторону тормозной системы, фиг. 18 изображает вид сбоку на торец тормозной системы, фиг. 19 изображает вид в аксонометрии опорного щита, на фиг. 20 изображен вид сбоку на внутреннюю или наружную сторону опорного щита, на фиг. 21 изображен вид в плане на верхнюю сторону опорного щита, на фиг. 22 изображен вид в плане на нижнюю сторону опорного щита, а на фиг. 23 изображен вид сбоку на торец опорного щита.

Тормозная система 1300 содержит опорный щит 1302, предназначенный для поддержания композиционной тормозной колодки 1306. Верхняя поверхность опорного щита взаимодействует с тормозной головкой, а противоположная, опорная поверхность опорного щита соединена с тормозной колодкой аналогично описанному выше применительно к тормозной системе 100, изображенной на фиг. 1-6. Тормозная колодка может быть выполнена из композитного материала или другого материала, расположенного на опорной поверхности опорного щита, также аналогично описанному выше. Опорный щит также содержит одну или более обрабатываемых вставок 320, описанных выше. Кроме того, опорный щит имеет дугообразную форму с расположенным по центру соединительным элементом 124 и/или отводящими выступами 130, описанными выше.

Элементы 1304 терморегулирования выполнены из одного или более теплопроводящих материалов, таких как металл или металлический сплав (например, железо, железосодержащий сплав, другой металл или другой металлический сплав). Элементы терморегулирования обеспечивают проведение тепловой энергии в обрабатываемых вставках и/или в тормозной колодке к местоположениям за пределами тормозной колодки. Например, элементы терморегулирования могут отводить тепло от обрабатываемых вставок и из тормозных колодок и рассеивать его в окружающую среду за пределами тормозной системы.

Аналогично элементам 104 терморегулирования, показанным на фиг. 1-12, элементы 1304 содержат теплоотводящие ребра 1334, которые соединены с обрабатываемыми вставками. Теплоотводящие ребра могут представлять собой плоские элементы, ориентированные параллельно или по существу параллельно друг другу, аналогично ребрам 134, описанным выше. Теплоотводящие ребра обеспечивают увеличенную площадь поверхности (например, относительно открытых частей обрабатываемых вставок, которые не закрыты тормозной колодкой) для рассеивания тепла за пределы тормозной колодки. В изображенном примере имеется пять теплоотводящих ребер, но, как вариант, может быть выполнено меньшее количество ребер (всего одно теплоотводящее ребро) или более пяти теплоотводящих ребер.

В отличие от опорного щита 102, изображенного на фиг. 1-12, элементы 1304 терморегулирования не содержат верхних пластин 138. Вместо этого ребра 1334 элементов 1304 представляют собой конусообразные элементы, которые соединены с обрабатываемыми вставками только вдоль вставок или внутренних кромок 844 указанных ребер 1334. Теплоотводящие ребра проходят окружным образом от вставки или внутренних кромок до наружных в окружном направлении кромок 1348 и проходят радиальным

образом от нижних или радиально внутренних кромок 850 до верхних или радиально наружных кромок 1346. В отличие от теплоотводящих ребер 134, показанных на фиг. 1-12, ребра 1334 короче вдоль радиальных направлений, проходящих от нижних кромок 850 до верхних кромок 1346. Например, размер ребер 1334 между радиально внутренними и радиально наружными кромками меньше по сравнению с ребрами 134 вследствие наличия выемок 1452 (показаны на фиг. 14), выполненных в виде вырезов. Указанные выемки представляют собой открытые области или объемы, в которых отсутствуют теплоотводящие ребра, например, относительно наружной границы объема, образованной, во-первых, поверхностью, совпадающей с самой наружной в радиальном направлении основной изогнутой поверхностью опорного щита (см. линию L на фиг. 14), и, во-вторых, боковыми кромками теплоотводящих ребер. Как вариант, теплоотводящие ребра 1334 могут иметь другую форму или размер, например, такие как у теплоотводящих ребер 134.

Теплоотводящие ребра, выполненные с выемкой, могут выступать или иным образом проходить за пределы компонентов, в которых во время торможения выделяется тепло, для отведения указанного тепла от этих компонентов и его рассеивания. В изображенном примере теплоотводящие ребра выступают в боковом направлении за пределы противоположных концов тормозной колодки. Элементы терморегулирования могут проходить далеко за пределы тормозной колодки для содействия рассеиванию тепла. Например, аналогично показанному на фиг. 4, верхние пластины и/или теплоотводящие ребра могут проходить за пределы или наружу тормозной колодки на длину вылета, которая составляет более одной трети ширины опорного щита. Как вариант, теплоотводящие ребра могут проходить за пределы или наружу тормозной колодки на длину вылета, превышающую половину ширины опорного щита. Как вариант, длина вылета теплоотводящих ребер может составлять по меньшей мере одну двадцатую, по меньшей мере одну пятнадцатую, по меньшей мере одну одиннадцатую, по меньшей мере одну десятую, по меньшей мере одну восьмую или по меньшей мере одну четверть длины опорного щита.

При эксплуатации рабочая поверхность тормозной колодки взаимодействует с наружной периферией поверхности колеса во время торможения с обеспечением замедления или прекращения вращения колеса. Нижние поверхности вставок также контактируют с поверхностью колеса с обеспечением обработки указанной поверхности. В результате фрикционного контакта между рабочей поверхностью тормозной колодки и нижними поверхностями обрабатываемых вставок происходит образование тепла. Указанное тепло проводится через вставки к открытым частям теплоотводящих ребер, расположенным за пределами тормозной колодки. Затем происходит рассеивание тепла с поверхностей теплоотводящих ребер за пределы тормозной колодки. Это может способствовать охлаждению или уменьшению подъема температуры тормозной колодки и/или вставок, что может уменьшить износ и амортизацию тормозной системы.

На фиг. 24-28 изображен другой пример тормозной системы 2400, содержащей опорный щит 2402 с элементами 2404 терморегулирования и композиционную тормозную колодку 2406. На фиг. 29-33 изображен пример опорного щита тормозной системы, показанной на фиг. 24-28. На фиг. 24 изображен вид в аксонометрии тормозной системы, на фиг. 25 изображен вид сбоку на внутреннюю или наружную сторону тормозной системы, на фиг. 26 изображен вид в плане на верхнюю сторону тормозной системы, на фиг. 27 изображен вид в плане на нижнюю сторону тормозной системы, на фиг. 28 изображен вид сбоку на торец тормозной системы, на фиг. 29 изображен вид в аксонометрии опорного щита, на фиг. 30 изображен вид сбоку на внутреннюю или наружную сторону опорного щита, на фиг. 31 изображен вид в плане на верхнюю сторону опорного щита, на фиг. 32 изображен вид в плане на нижнюю сторону опорного щита, а на фиг. 33 изображен вид сбоку на торец опорного щита.

Тормозная система 2400 содержит опорный щит 2402, предназначенный для поддержания композиционной тормозной колодки 2406. Верхняя поверхность опорного щита взаимодействует с тормозной головкой, а противоположная, опорная поверхность опорного щита соединена с тормозной колодкой аналогично описанному выше применительно к тормозной системе 100, изображенной на фиг. 1-6. Тормозная колодка может быть выполнена из композитного материала или другого материала, расположенного на опорной поверхности опорного щита, также аналогично описанному выше. Опорный щит также содержит одну или более обрабатываемых вставок 320, описанных выше. Кроме того, опорный щит имеет дугообразную форму с расположенным по центру соединительным элементом 124 и/или отводящими выступами 130, описанными выше. Соединительный элемент опорного щита 2402 имеет изогнутую или дугообразную форму, тогда как соединительный элемент опорного щита 102 имеет квадратную или многоугольную форму.

Элементы 2404 терморегулирования выполнены из одного или более теплопроводящих материалов, таких как металл или металлический сплав (например, железо, железосодержащий сплав, другой металл или другой металлический сплав). Элементы терморегулирования обеспечивают проведение тепловой энергии в обрабатываемых вставках и/или в тормозной колодке к местоположениям за пределами тормозной колодки. Например, элементы терморегулирования могут отводить тепло от обрабатываемых вставок и из тормозных колодок и рассеивать его в окружающую среду за пределами тормозной системы.

Элементы 2404 терморегулирования содержат теплоотводящие ребра, которые представляют собой

удлиненные зубцы, соединенные с обрабатываемыми вставками и/или опорным щитом. В отличие от плоских или листовых теплоотводящих ребер тормозных систем 100, 1300, теплоотводящие ребра тормозной системы 2400 представляют собой удлиненные зубцы 2440 (например, внутренние зубцы 2440А и наружные зубцы 2440В). Зубцы представляют собой удлиненные элементы, которые отходят от обрабатываемых вставок в наружном окружном направлении. Внутренние зубцы отходят в наружном направлении от опорного щита на его противоположных концах 2926, 2928 (как показано на фиг. 29). Как вариант, внутренние зубцы могут быть расположены снизу опорного щита и могут быть соединены с его опорной поверхностью. Наружные зубцы расположены снаружи от внутренних зубцов и в изображенном варианте выполнены более широкими, чем внутренние зубцы. Например, наружные зубцы также могут быть расположены за пределами опорного щита так, что они находятся снаружи от боковых кромок 2962, 2964 опорного щита (показаны на фиг. 29) и соединены с ними. Указанные боковые кромки проходят от одного конца опорного щита до его противоположного конца. Теплоотводящие ребра обеспечивают увеличенную площадь поверхности (например, относительно открытых частей обрабатываемых вставок, которые не закрыты тормозной колодкой) для рассеивания тепла за пределы тормозной колодки. В изображенном примере имеется шесть внутренних теплоотводящих зубцов и два наружных теплоотводящих зубца, но, как вариант, может быть выполнено меньшее количество теплоотводящих зубцов (все-го один теплоотводящий зубец) или более восьми теплоотводящих зубцов.

Зубцы могут выступать или иным образом проходить за пределы компонентов, в которых во время торможения выделяется тепло, для отведения указанного тепла от этих компонентов и его рассеивания. В изображенном примере зубцы выступают за пределы противоположных концов тормозной колодки. Зубцы могут проходить далеко за пределы тормозной колодки для содействия рассеиванию тепла. Например, аналогично показанному на фиг. 4, зубцы могут проходить за пределы или наружу тормозной колодки на длину вылета, которая составляет более одной трети ширины опорного щита. Как вариант, зубцы могут проходить за пределы или наружу тормозной колодки на длину вылета, превышающую половину ширины опорного щита. Как вариант, длина вылета зубцов может составлять по меньшей мере одну двадцатую, по меньшей мере одну пятнадцатую, по меньшей мере одну одиннадцатую, по меньшей мере одну десятую, по меньшей мере одну восьмую или по меньшей мере одну четверть длины опорного щита.

При эксплуатации рабочая поверхность тормозной колодки взаимодействует с наружной периферией поверхности колеса во время торможения с обеспечением замедления или прекращения вращения колеса. Нижние поверхности вставок также контактируют с поверхностью колеса с обеспечением обработки указанной поверхности. В результате фрикционного контакта между рабочей поверхностью тормозной колодки и нижними поверхностями обрабатываемых вставок происходит образование тепла. Указанное тепло проводится через вставки к открытым частям теплоотводящих зубцов, расположенным за пределами тормозной колодки. Затем происходит рассеивание тепла с поверхностей теплоотводящих ребер за пределы тормозной колодки. Это может способствовать охлаждению или уменьшению подъема температуры тормозной колодки и/или вставок, что может уменьшить износ и амортизацию тормозной системы.

На фиг. 34-38 изображен другой пример тормозной системы 3400, содержащей опорный щит 3402 с элементами 3404 терморегулирования и композиционную тормозную колодку 3406. На фиг. 39-43 изображен пример опорного щита тормозной системы, показанной на фиг. 34-38. На фиг. 34 изображен вид в аксонометрии тормозной системы, на фиг. 35 изображен вид сбоку на внутреннюю или наружную сторону тормозной системы, на фиг. 36 изображен вид в плане на верхнюю сторону тормозной системы, на фиг. 37 изображен вид в плане на нижнюю сторону тормозной системы, на фиг. 38 изображен вид сбоку на торец тормозной системы, на фиг. 39 изображен вид в аксонометрии опорного щита тормозной системы, показанной на фиг. 34-38, на фиг. 40 изображен вид сбоку на внутреннюю или наружную сторону опорного щита, на фиг. 41 изображен вид в плане на верхнюю сторону опорного щита, на фиг. 42 изображен вид в плане на нижнюю сторону опорного щита, а на фиг. 43 изображен вид сбоку на торец опорного щита.

Тормозная система 3400 содержит опорный щит 3402, предназначенный для поддержания композиционной тормозной колодки 3406. Верхняя поверхность опорного щита взаимодействует с тормозной головкой, а противоположная, опорная поверхность опорного щита соединена с тормозной колодкой аналогично описанному выше применительно к тормозной системе 100, изображенной на фиг. 1-6. Тормозная колодка может быть выполнена из композитного материала или другого материала, расположенного на опорной поверхности опорного щита, также аналогично описанному выше. Опорный щит также содержит одну или более обрабатываемых вставок 320, описанных выше. Кроме того, опорный щит имеет дугообразную форму с расположенным по центру соединительным элементом и/или отводящими выступами, описанными выше.

Элементы 3404 терморегулирования выполнены из одного или более теплопроводящих материалов, таких как металл или металлический сплав (например, железо, железосодержащий сплав, другой металл или другой металлический сплав). Элементы терморегулирования обеспечивают проведение тепловой энергии в обрабатываемых вставках и/или в тормозной колодке к местоположениям за пределами тор-

мозной колодки. Например, элементы терморегулирования могут отводить тепло от обрабатывающих вставок и из тормозных колодок и рассеивать его в окружающую среду за пределами тормозной системы.

Элементы 3404 терморегулирования содержат теплоотводящие ребра, которые представляют собой удлиненные зубцы, соединенные с обрабатывающими вставками и/или опорным щитом. Элементы терморегулирования содержат удлиненные внутренние зубцы 2440А, описанные выше. Однако вместо удлиненных наружных зубцов 2440В, показанных на фиг. 24, в данном примере элементы терморегулирования содержат более короткие поперечные зубцы 2440С. Внутренние зубцы и поперечные зубцы представляют собой консольные части, проходящие до наружных концов. В изображенном примере внутренние зубцы значительно длиннее поперечных зубцов. Например, каждый внутренний зубец может быть по меньшей мере в два раза длиннее каждого поперечного зубца, по меньшей мере в три раза длиннее каждого поперечного зубца или по меньшей мере в четыре раза длиннее каждого поперечного зубца. Как вариант, поперечные зубцы могут иметь такую же длину, что и внутренние зубцы, или могут быть выполнены с большей длиной. Поперечные зубцы расположены до наружных концов вдоль направлений, являющихся поперечными (например, перпендикулярными) относительно окружных направлений, вдоль которых проходят внутренние зубцы.

Теплоотводящие зубцы обеспечивают увеличенную площадь поверхности (например, относительно открытых частей обрабатывающих вставок, которые не закрыты тормозной колодкой) для рассеивания тепла за пределы тормозной колодки. В изображенном примере вдоль каждой стороны каждого элемента терморегулирования расположено шесть внутренних и семь поперечных теплоотводящих зубцов. Как вариант, может быть выполнено меньшее количество внутренних и/или поперечных теплоотводящих зубцов (всего один внутренний или один поперечный зубец) или более шести внутренних теплоотводящих зубцов и/или более семи поперечных теплоотводящих зубцов.

Зубцы могут выступать или иным образом проходить за пределы компонентов, в которых во время торможения выделяется тепло, для отведения указанного тепла от этих компонентов и его рассеивания. В изображенном примере зубцы 2440А выступают за пределы противоположных концов тормозной колодки. Зубцы могут проходить далеко за пределы тормозной колодки для содействия рассеиванию тепла. Например, аналогично показанному на фиг. 4, указанные зубцы могут проходить за пределы или наружу тормозной колодки на длину вылета, которая составляет более одной трети ширины опорного щита. Как вариант, указанные зубцы могут проходить за пределы или наружу тормозной колодки на длину вылета, превышающую половину ширины опорного щита. Как вариант, длина вылета зубцов может составлять по меньшей мере одну двадцатую, по меньшей мере одну пятнадцатую, по меньшей мере одну одиннадцатую, по меньшей мере одну десятую, по меньшей мере одну восьмую или по меньшей мере одну четверть длины опорного щита.

При эксплуатации рабочая поверхность тормозной колодки взаимодействует с наружной периферией поверхности колеса во время торможения с обеспечением замедления или прекращения вращения колеса. Нижние поверхности вставок также контактируют с поверхностью колеса с обеспечением обработки указанной поверхности. В результате фрикционного контакта между рабочей поверхностью тормозной колодки и нижними поверхностями обрабатывающих вставок происходит образование тепла. Указанное тепло проводится через вставки к открытым частям теплоотводящих зубцов, расположенным за пределами тормозной колодки. Затем происходит рассеивание тепла с поверхностей теплоотводящих ребер за пределы тормозной колодки. Это может способствовать охлаждению или уменьшению подъема температуры тормозной колодки и/или вставок, что может уменьшить износ и амортизацию тормозной системы.

На фиг. 44-48 изображен другой пример тормозной системы 4400, содержащей опорный щит 4402 с элементами 4404 терморегулирования и композиционную тормозную колодку 4406. На фиг. 49-53 изображен пример опорного щита тормозной системы, показанной на фиг. 44-48. На фиг. 44 изображен вид в аксонометрии тормозной системы, на фиг. 45 изображен вид сбоку на внутреннюю или наружную сторону тормозной системы, на фиг. 46 изображен вид в плане на верхнюю сторону тормозной системы, на фиг. 47 изображен вид в плане на нижнюю сторону тормозной системы, на фиг. 48 изображен вид сбоку на торец тормозной системы, на фиг. 49 изображен вид в аксонометрии опорного щита тормозной системы, показанной на фиг. 44-48, на фиг. 50 изображен вид сбоку на внутреннюю или наружную сторону опорного щита, на фиг. 51 изображен вид в плане на верхнюю сторону опорного щита, на фиг. 52 изображен вид в плане на нижнюю сторону опорного щита, а на фиг. 53 изображен вид сбоку на торец опорного щита.

Тормозная система 4400 содержит опорный щит 4402, предназначенный для поддержания композиционной тормозной колодки 4406. Верхняя поверхность опорного щита взаимодействует с тормозной головкой, а противоположная, опорная поверхность опорного щита соединена с тормозной колодкой аналогично описанному выше применительно к тормозной системе 100, изображенной на фиг. 1-6. Тормозная колодка может быть выполнена из композитного материала или другого материала, расположенного на опорной поверхности опорного щита, также аналогично описанному выше. Опорный щит также содержит одну или более обрабатывающих вставок 320, описанных выше. Кроме того, опорный щит

имеет дугообразную форму с расположенным по центру соединительным элементом и/или отводящими выступами, описанными выше.

Элементы 4404 терморегулирования выполнены из одного или более теплопроводящих материалов, таких как металл или металлический сплав (например, железо, железосодержащий сплав, другой металл или другой металлический сплав). Элементы терморегулирования обеспечивают проведение тепловой энергии в обрабатываемых вставках и/или в тормозной колодке к местоположениям за пределами тормозной колодки. Например, элементы терморегулирования могут отводить тепло от обрабатываемых вставок и из тормозных колодок и рассеивать его в окружающую среду за пределами тормозной системы.

В изображенном примере элементы терморегулирования содержат теплоотводящие ребра 1334, 4434 (показаны на фиг. 44). Каждое теплоотводящее ребро может быть соединено с обрабатываемыми вставками вдоль внутренней кромки 844 (показана на фиг. 50). На каждом конце опорного щита имеется только одно теплоотводящее ребро 1334, однако, как вариант, на каждом конце может иметься более одного ребра 1334. Теплоотводящие ребра 4434 отличаются от теплоотводящих ребер 1334 тем, что ребра 4434 проходят в радиальном направлении от рабочей поверхности тормозной колодки и/или колеса над верхней поверхностью 108 опорного щита. Как показано на фиг. 50, теплоотводящие ребра имеют удлинительные части 5066, которые выступают над опорным щитом. Указанные удлинительные части 5066 обеспечивают увеличение площади поверхности теплоотводящих ребер 4434 для рассеивания тепла по сравнению с теплоотводящими ребрами 1334. В изображенном примере имеется только одно теплоотводящее ребро 1334 меньшего размера, расположенное вдоль осевой линии опорного щита, которая проходит от одного конца опорного щита до его противоположного конца, при этом с каждой стороны каждого ребра 1334 меньшего размера расположены два теплоотводящих ребра 4434 большего размера. Как вариант, может быть предусмотрено другое количество и/или расположение теплоотводящих ребер 1334 и/или 4434.

Теплоотводящие ребра могут выступать или иным образом проходить за пределы компонентов, в которых во время торможения выделяется тепло, для отведения указанного тепла от этих компонентов и его рассеивания. В изображенном примере теплоотводящие ребра выступают за пределы противоположных концов тормозной колодки. Тепло может быть выведено далеко за пределы тормозной колодки для содействия его рассеиванию. Например, как показано на фиг. 45, теплоотводящие ребра могут проходить за пределы или наружу тормозной колодки на длину вылета, которая составляет более одной трети ширины опорного щита. Как вариант, теплоотводящие ребра могут проходить за пределы или наружу тормозной колодки на длину вылета, превышающую половину ширины опорного щита. Как вариант, длина вылета теплоотводящих ребер может составлять по меньшей мере одну двадцатую, по меньшей мере одну пятнадцатую, по меньшей мере одну одиннадцатую, по меньшей мере одну десятую, по меньшей мере одну восьмую или по меньшей мере одну четверть длины опорного щита. Что касается теплоотводящих ребер, показанных в данном варианте выполнения, указанные ребра могут проходить вертикально вверх над верхней поверхностью 108 опорного щита на высоту 4500. Данная высота может составлять по меньшей мере одну четверть, по меньшей мере одну треть или по меньшей мере половину высоты 4502 тормозной колодки, измеряемой от рабочей поверхности 252 тормозной колодки до верхней поверхности опорного щита.

При эксплуатации рабочая поверхность тормозной колодки взаимодействует с наружной периферией поверхности колеса во время торможения с обеспечением замедления или прекращения вращения колеса. Нижние поверхности вставок также контактируют с поверхностью колеса с обеспечением обработки указанной поверхности. В результате фрикционного контакта между рабочей поверхностью тормозной колодки и нижними поверхностями обрабатываемых вставок происходит образование тепла. Указанное тепло проводится через вставки к открытым частям теплоотводящих ребер, расположенным за пределами тормозной колодки. Затем происходит рассеивание тепла с поверхностей теплоотводящих ребер за пределы тормозной колодки. Это может способствовать охлаждению или уменьшению подъема температуры тормозной колодки и/или вставок, что может уменьшить износ и амортизацию тормозной системы.

На фиг. 54 изображен вид в аксонометрии другого примера опорного щита 5402 тормозной системы. Данный опорный щит может использоваться вместо одного или более других опорных щитов, описанных в данном документе. Указанный щит аналогичен другим опорным щитам, изображенным и/или описанным в данном документе, за исключением того, что он содержит только одну обрабатываемую вставку 320. Обрабатываемая вставка расположена по центру таким образом, что она проходит посередине между противоположными концами 5426, 5428 опорного щита. Как вариант, опорный щит может содержать более одной обрабатываемой вставки и/или обрабатываемая вставка может быть расположена не по центру опорного щита. Обрабатываемая вставка может проходить через опорный щит таким образом, что она находится с обеих сторон (например, выше и ниже) опорного щита. Например, опорный щит имеет проход или сквозное отверстие 5404, расположенное между концами 5426, 5428 и противоположными кромками 5462, 5464 опорного щита (при этом каждая кромка проходит от одного конца до другого конца, и каждый конец проходит от одной кромки до другой кромки опорного щита). Обрабаты-

вающая вставка может проходить через указанный проход или сквозное отверстие, как показано на фиг. 54.

Часть обрабатываемой вставки, которая проходит выше опорного щита, содержит элементы 5440 терморегулирования, выполненные в виде части центральной перемычки или соединительного элемента 5424. В отличие от опорных щитов, которые содержат центральную перемычку или соединительный элемент, центральная перемычка или соединительный элемент не входят в состав изображенного опорного щита, а центральную перемычку или соединительный элемент содержит обрабатываемая вставка. Соединительный элемент используется для соединения опорного щита (при помощи обрабатываемой вставки) с тормозной головкой. Элемент терморегулирования обрабатываемой вставки имеет несколько теплоотводящих ребер 5434, образованных в соединительном элементе. Например, указанные теплоотводящие ребра представляют собой плоские элементы, ориентированные параллельно друг другу и параллельно противоположным кромкам опорного щита. Каждая из указанных кромок проходит от одного конца опорного щита до его противоположного конца. Теплоотводящие ребра ориентированы поперечным образом (например, перпендикулярно) относительно противоположных концов опорного щита.

При эксплуатации рабочая поверхность тормозной колодки взаимодействует с наружной периферией поверхности колеса во время торможения с обеспечением замедления или прекращения вращения колеса. Нижняя поверхность вставок также контактирует с поверхностью колеса с обеспечением обработки указанной поверхности. В результате фрикционного контакта между рабочей поверхностью тормозной колодки и нижней поверхностью обрабатываемых вставок происходит образование тепла. Указанное тепло проводится через вставку к теплоотводящим ребрам и/или центральной перемычке или соединительному элементу. Увеличенная площадь поверхности, образованная теплоотводящими ребрами, обеспечивает рассеивание указанного тепла за пределы тормозной колодки и тормозной системы. Выполнение теплоотводящих ребер и центральной перемычки или соединительного элемента в обрабатываемой вставке обеспечивает непрерывный теплопроводящий канал для отведения тепла из тормозной системы. Указанный единственный непрерывный теплопроводящий канал может обеспечивать проведение большего количества тепла и/или может проводить тепло от вставки в окружающую среду быстрее, поскольку не требуется переносить тепло от вставки к опорному щиту, а затем в окружающую среду. Это может способствовать охлаждению или уменьшению подъема температуры тормозной колодки и/или вставки, что может уменьшить износ и амортизацию тормозной системы.

На фиг. 55 изображен вид в аксонометрии другого примера опорного щита 5502 тормозной системы. Данный опорный щит может использоваться вместо одного или более других опорных щитов, описанных в данном документе. Указанный щит аналогичен одному или более другим опорным щитам, изображенным и/или описанным в данном документе, за исключением того, что он содержит только одну обрабатываемую вставку 320. Обрабатываемая вставка расположена по центру таким образом, что она проходит посередине между противоположными концами 5426, 5428 опорного щита. Как вариант, опорный щит может содержать более одной обрабатываемой вставки и/или обрабатываемая вставка может быть расположена не по центру опорного щита.

Обрабатываемая вставка содержит элемент 5540 терморегулирования и центральную перемычку или соединительный элемент 5524 опорного щита. Аналогично описанному выше применительно к фиг. 54, обрабатываемая вставка может проходить выше и ниже опорного щита и проходит через проход или отверстие в щите. Часть обрабатываемой вставки, которая проходит выше опорного щита, может содержать элемент терморегулирования и/или центральную перемычку или соединительный элемент. Соединительный элемент используется для соединения опорного щита (при помощи обрабатываемой вставки) с тормозной головкой. Элемент терморегулирования обрабатываемой вставки имеет несколько теплоотводящих ребер 5534, образованных в обрабатываемой вставке. Например, указанные теплоотводящие ребра представляют собой плоские элементы, ориентированные параллельно друг другу и параллельно противоположным концам 5526, 5528 опорного щита. Каждый из указанных концов проходит от одной кромки 5562 до противоположной кромки 5564 опорного щита.

При эксплуатации рабочая поверхность тормозной колодки взаимодействует с наружной периферией поверхности колеса во время торможения с обеспечением замедления или прекращения вращения колеса. Нижняя поверхность вставки также контактирует с поверхностью колеса с обеспечением обработки указанной поверхности. В результате фрикционного контакта между рабочей поверхностью тормозной колодки и нижней поверхностью обрабатываемой вставки происходит образование тепла. Указанное тепло проводится через вставку к ее теплоотводящим ребрам. Увеличенная площадь поверхности, образованная теплоотводящими ребрами и/или непрерывным теплопроводящим каналом, ведущим к ребрам, обеспечивает рассеивание указанного тепла за пределы тормозной колодки и тормозной системы. Это может способствовать охлаждению или уменьшению подъема температуры тормозной колодки и/или вставки, что может уменьшить износ и амортизацию тормозной системы.

На фиг. 56 изображен вид в аксонометрии другого примера опорного щита 5602 тормозной системы. Данный опорный щит может использоваться вместо одного или более других опорных щитов, описанных в данном документе. Указанный щит содержит только одну обрабатываемую вставку 320. Обрабатываемая вставка расположена по центру таким образом, что она проходит посередине между про-

твояположными концами 5626, 5628 опорного щита. Как вариант, опорный щит может содержать более одной обрабатывающей вставки и/или обрабатывающая вставка может быть расположена не по центру опорного щита. Как описано выше применительно к фиг. 54, опорный щит имеет проход или сквозное отверстие, через которое проходит обрабатывающая вставка. Как показано на чертежах, обрабатывающая вставка проходит выше опорного щита, через опорный щит и ниже опорного щита.

Вставка содержит элемент 5640 терморегулирования и центральную переключку или соединительный элемент 5624 опорного щита. Соединительный элемент используется для соединения опорного щита (при помощи вставки) с тормозной головкой. Элемент терморегулирования вставки имеет несколько теплоотводящих зубцов 5634, образованных в соединительном элементе. Например, указанные теплоотводящие зубцы представляют собой удлиненные элементы, ориентированные параллельно друг другу. Зубцы ориентированы поперечным образом (например, перпендикулярно) относительно противоположных концов 5626, 5628 опорного щита и противоположных кромок 5662, 5664 опорного щита.

При эксплуатации рабочая поверхность тормозной колодки взаимодействует с наружной периферией поверхности колеса во время торможения с обеспечением замедления или прекращения вращения колеса. Нижняя поверхность вставки также контактирует с поверхностью колеса с обеспечением обработки указанной поверхности. В результате фрикционного контакта между рабочей поверхностью тормозной колодки и нижней поверхностью обрабатывающей вставки происходит образование тепла. Указанное тепло проводится через вставку к зубцам. Увеличенная площадь поверхности, образованная зубцами, обеспечивает рассеивание указанного тепла за пределы тормозной колодки и тормозной системы. Непрерывный теплопроводящий канал, ведущий к зубцам и обеспечиваемый вставкой, также способствует рассеиванию тепла за пределы тормозной колодки и тормозной системы. Это может способствовать охлаждению или уменьшению подъема температуры тормозной колодки и/или вставки, что может уменьшить износ и амортизацию тормозной системы.

Способ образования одной или более из описанных в данном документе тормозных систем может включать образование опорного щита, предназначенного для поддержания композиционной тормозной колодки. Указанный опорный щит может быть образован таким образом, что он содержит одну или более обрабатывающих вставок, изображенных и/или описанных в данном документе. Опорный щит может быть образован путем отливки формы опорного щита из железа или другого металла и последующего срезания избыточного материала с отливки или его стачивания иным образом. Способ также может включать образование композиционной тормозной колодки, расположенной в контакте с опорным щитом и по меньшей мере частично вокруг композиционной вставки (вставок). Тормозная колодка может быть образована в результате помещения опорного щита с обрабатывающей вставкой (вставками) в форму и заливки в форму материала, образующего тормозную колодку. Данный материал может протекать вокруг обрабатывающих вставок и отверждаться (или затвердевать иным образом) с образованием связей с опорным щитом и/или обрабатывающими вставками. Части тормозной колодки могут быть сточены или иным образом удалены, чтобы обнажить нижние поверхности вставок. Затем опорный щит может быть соединен с тормозной головкой для использования тормозной колодки и обрабатывающей вставки (вставок) при торможении и обработке поверхности колеса, как описано в данном документе.

В одном варианте выполнения предложена тормозная система транспортного средства, которая содержит следующие элементы (или образована из них): опорный щит, предназначенный для поддержания композиционной колодки, по меньшей мере одну обрабатывающую вставку, соединенную с опорным щитом и выполненную с обеспечением контакта с поверхностью колеса во время торможения и, таким образом, обработки по меньшей мере части поверхности колеса, и ребра, соединенные с указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставкой и предназначенные для отведения тепла, образующегося в результате контакта указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставки с указанной частью поверхности колеса, от указанной по меньшей мере одной вставки.

Как вариант, опорный щит может быть вытянут в направлении длины от первого конца до второго конца, при этом ребра представляют собой плоские элементы, ориентированные параллельно направлению длины опорного щита.

Как вариант, тормозная система также содержит композиционную колодку, при этом ребра могут быть частично, но не полностью, заключены внутри указанной колодки.

Как вариант, указанная по меньшей мере одна обрабатывающая вставка может содержать первую и вторую обрабатывающие вставки. От одной стороны первой обрабатывающей вставки к первому концу опорного щита может проходить первый набор ребер, а от одной стороны второй обрабатывающей вставки ко второму концу опорного щита может проходить второй набор ребер.

Как вариант, ребра могут проходить окружным образом в наружном направлении от указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставки до наружных кромок ребер. Ребра могут проходить радиальным образом по направлению к поверхности колеса, от радиально наружных кромок до радиально внутренних кромок. Ребра могут иметь соответствующие выемки, расположенные у радиально наружных кромок.

Как вариант, опорный щит может быть вытянут в направлении длины от первого конца до второго конца. Ребра могут представлять собой удлиненные зубцы, проходящие в наружном направлении от пер-

вого конца и/или второго конца опорного щита.

Как вариант, опорный щит может проходить между противоположными кромками, причем каждая кромка проходит от первого конца опорного щита до его второго конца. По меньшей мере один из удлиненных зубцов может быть расположен за пределами первой кромки и/или второй кромки.

Как вариант, тормозная система также может содержать композиционную колодку, а удлиненные зубцы могут быть расположены снаружи указанной колодки.

Как вариант, первый набор удлиненных зубцов может быть ориентирован вдоль направления длины опорного щита, а второй набор удлиненных зубцов может быть ориентирован вдоль направления, ортогонального направлению длины опорного щита.

В одном варианте выполнения предложена тормозная система транспортного средства. Система может содержать опорный щит, предназначенный для поддержания композиционной колодки, по меньшей мере одну обрабатывающую вставку, соединенную с опорным щитом и выполненную с обеспечением контакта с поверхностью колеса во время торможения и, таким образом, обработки по меньшей мере части поверхности колеса, и теплопередающие элементы, соединенные с указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставкой и предназначенные для отведения тепла, образующегося в результате контакта указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставки с указанной частью поверхности колеса, от указанной по меньшей мере одной вставки.

Как вариант, опорный щит может быть вытянут в направлении длины от первого конца до второго конца. Теплопередающие элементы могут представлять собой плоские элементы, ориентированные параллельно направлению длины опорного щита.

Как вариант, опорный щит может быть вытянут в направлении длины от первого конца до второго конца. Теплопередающие элементы могут представлять собой удлиненные зубцы, проходящие в наружном направлении от первого конца и/или второго конца опорного щита.

Как вариант, опорный щит может проходить между противоположными кромками, причем каждая кромка проходит от первого конца опорного щита до его второго конца. По меньшей мере один из удлиненных зубцов может быть расположен за пределами первой кромки и/или второй кромки.

Как вариант, первый набор удлиненных зубцов может быть ориентирован вдоль направления длины опорного щита, а второй набор удлиненных зубцов может быть ориентирован вдоль направления, ортогонального направлению длины опорного щита.

Как вариант, система также может содержать композиционную колодку, при этом ребра могут быть частично, но не полностью, заключены внутри указанной колодки.

Как вариант, система также может содержать композиционную колодку, при этом теплопередающие элементы могут быть расположены полностью снаружи указанной колодки.

В одном варианте выполнения предложен способ, который включает создание или получение опорного щита, предназначенного для поддержания композиционной колодки, создание или получение по меньшей мере одной обрабатывающей вставки, соединенной с опорным щитом в местоположении, обеспечивающем контакт с поверхностью колеса во время торможения и, таким образом, обработку по меньшей мере части поверхности колеса, и создание или получение теплопередающих элементов, соединенных с указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставкой в местоположениях, обеспечивающих отведение тепла, образующегося в результате контакта указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставки с указанной частью поверхности колеса, от указанной по меньшей мере одной вставки.

Как вариант, опорный щит может быть выполнен вытянутым в направлении длины от первого конца до второго конца, при этом теплопередающие элементы могут быть выполнены в виде плоских элементов, ориентированных параллельно направлению длины опорного щита.

Как вариант, опорный щит может быть выполнен вытянутым в направлении длины от первого конца до второго конца, при этом теплопередающие элементы могут быть выполнены в виде удлиненных зубцов, проходящих в наружном направлении от первого конца и/или второго конца опорного щита.

Как вариант, способ также может включать выполнение композиционной колодки таким образом, что теплопередающие элементы (а) частично, но не полностью, заключены внутри указанной колодки или (б) расположены полностью снаружи указанной колодки.

В одном варианте выполнения способ управления транспортным средством включает приведение в действие тормозного устройства (при помощи системы управления тормозами транспортного средства) с обеспечением контакта композиционной колодочной части указанного устройства с поверхностью колеса. Тормозное устройство содержит опорный щит, композиционную колодочную часть, прикрепленную к опорному щиту, по меньшей мере одну обрабатывающую вставку, соединенную с опорным щитом, и теплопередающие элементы, соединенные с указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставкой. Способ также включает обеспечение контакта с поверхностью колеса для обработки по меньшей мере части его поверхности (выполняемое при помощи указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставки во время приведения в действие тормозного устройства). Кроме того, способ включает отведение тепла, образующегося в результате контакта указанной по меньшей мере одной обрабатывающей вставки с указанной частью поверхности колеса, от указанной по меньшей мере одной вставки

(выполняемое при помощи теплопередающих элементов во время приведения в действие тормозного устройства).

Используемые формы единственного числа охватывают также и множественные формы, если контекстом явно не подразумевается иное. Выражение "дополнительный" или "как вариант" означает, что описанное далее событие или ситуация может иметь место или может не происходить, и что описание может охватывать случаи, когда указанное событие возникает, и случаи, когда оно не возникает. Формулировки, применяемые в данном документе на протяжении описания и формулы изобретения и указывающие на приблизительное соответствие, могут использоваться для определения любого количественного обозначения, которое может изменяться допустимым образом без изменения при этом базовой функции, с которой оно может быть связано. Следовательно, величина, определяемая таким выражением или выражениями, как "около", "по существу" и "приблизительно", может не ограничиваться конкретным указанным значением. По меньшей мере в некоторых случаях формулировки, указывающие на приблизительное соответствие, могут отвечать точности инструмента, применяемого для измерения величины. Здесь и на протяжении описания и формулы изобретения границы диапазона могут быть объединены и/или взаимозаменяемы, при этом такие диапазоны могут быть определены и могут включать все входящие в них поддиапазоны, если контекст или формулировка не указывают на иное.

В приведенном описании примеры используются для раскрытия вариантов выполнения, в том числе предпочтительного варианта выполнения, а также для обеспечения возможности реализации вариантов выполнения на практике, включая изготовление и использование любых устройств или установок и осуществление любых предусмотренных способов, специалистом. Формула изобретения определяет объем правовой охраны изобретения и охватывает другие примеры, очевидные специалистам в данной области техники. Подразумевается, что такие другие примеры находятся в рамках объема формулы изобретения, если они содержат конструктивные элементы, не отличающиеся от описанных в дословном тексте формулы, или эквивалентные конструктивные элементы, незначительно отличающиеся от описанных в дословном тексте формулы.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Тормозная система (2400; 3400) транспортного средства, содержащая опорный щит (2402; 3402), проходящий в окружном направлении между первым концом (2926) и противоположным, вторым концом (2928) и в поперечном направлении между первой боковой кромкой (2962) и противоположной, второй боковой кромкой (2964);

обрабатывающую вставку (320), присоединенную к опорному щиту (2402; 3402) между указанными первым концом (2926) и вторым концом (2928) и между указанными первой боковой кромкой (2962) и второй боковой кромкой (2964) опорного щита (2402; 3402), причем обрабатывающая вставка (320) выполнена с обеспечением контакта с поверхностью колеса во время торможения и обработки по меньшей мере части поверхности колеса;

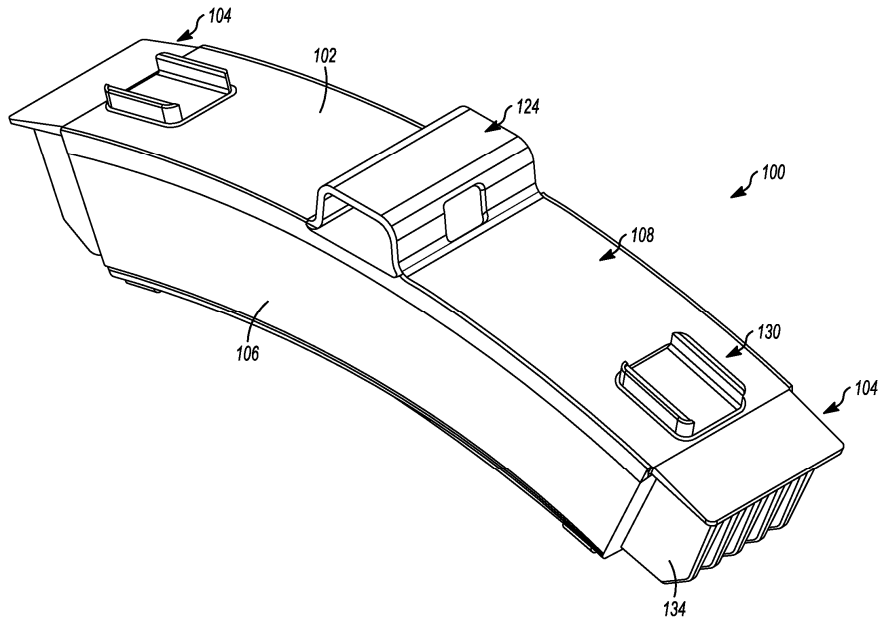
причем опорный щит (2402; 3402) имеет удлиненные зубцы (2440), выступающие от одного или более из указанных первого конца (2926), второго конца (2928), первой боковой кромки (2962) и второй боковой кромки (2964), причем удлиненные зубцы (2440) выполнены с возможностью отведения тепла, образующегося в результате контакта обрабатывающей вставки с указанной по меньшей мере частью поверхности колеса, от указанной вставки (320).

2. Тормозная система (2400; 3400) по п.1, в которой опорный щит (2402; 3402) имеет удлиненные зубцы (2440), выступающие от указанного первого конца (2926), или от указанного второго конца (2928), или от обоих этих концов вдоль окружного направления.

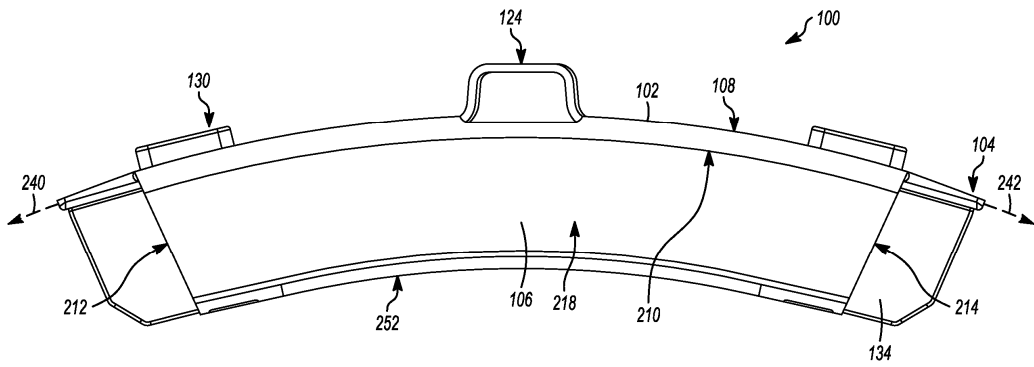
3. Тормозная система (2400; 3400) по п.2, в которой опорный щит (2402; 3402) имеет удлиненные зубцы (2440), выступающие от указанной первой боковой кромки (2962), или от указанной второй боковой кромки (2964), или от обеих этих кромок вдоль поперечного направления.

4. Тормозная система (2400; 3400) по п.1, в которой опорный щит (2402; 3402) имеет первый набор удлиненных зубцов (2440), выступающих от указанного первого конца (2926), или от указанного второго конца (2928), или от обоих этих концов вдоль окружного направления, и второй набор удлиненных зубцов (2440), выступающих от указанной первой боковой кромки (2962), или от указанной второй боковой кромки (2964), или от обеих этих кромок вдоль поперечного направления.

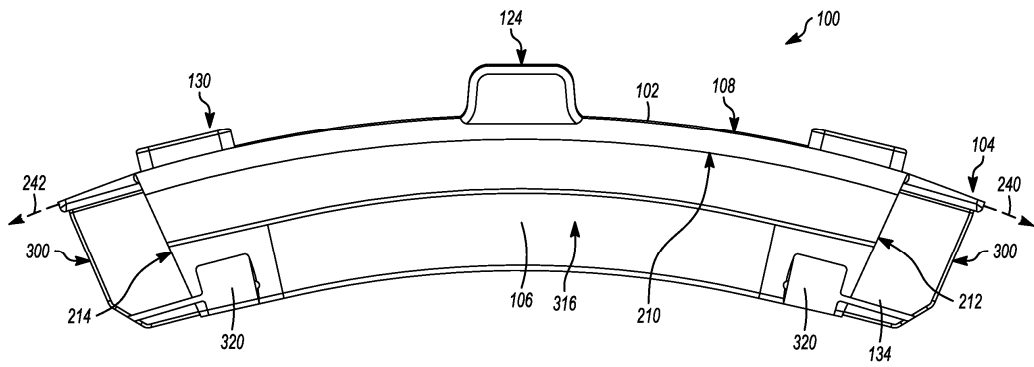
5. Тормозная система (2400; 3400) по п.1, в которой удлиненные зубцы (2440) включают внутренние удлиненные зубцы (2440) и наружные удлиненные зубцы (2440), причем наружные удлиненные зубцы соединены с первой боковой кромкой (2962) и второй боковой кромкой (2964) и проходят в боковом направлении за пределы указанных кромок вдоль поперечного направления, а внутренние удлиненные зубцы (2440) выступают в продольном направлении за пределы указанного первого конца (2926) и указанного второго конца (2928) вдоль окружного направления, причем наружные удлиненные зубцы (2440) выполнены более широкими, чем внутренние удлиненные зубцы (2440).



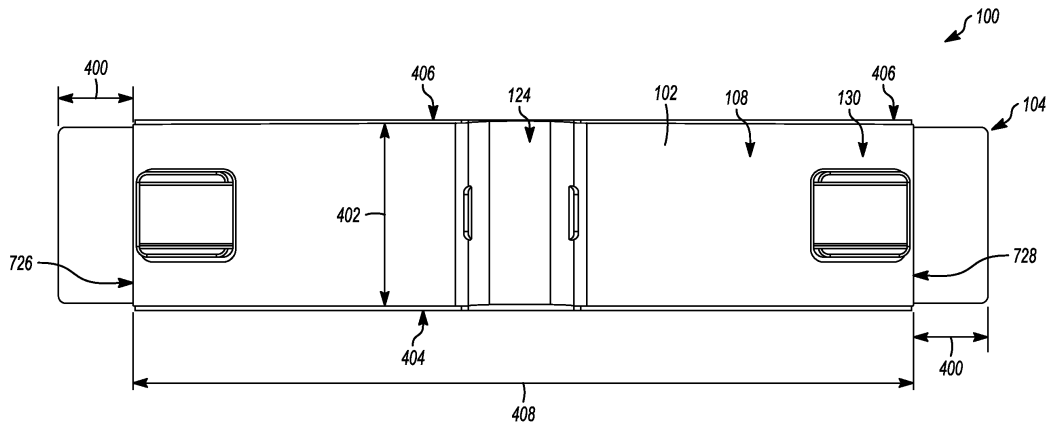
Фиг. 1



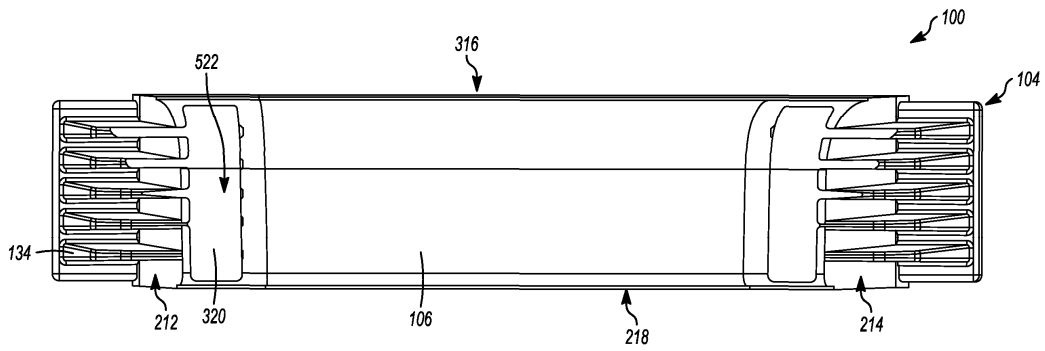
Фиг. 2



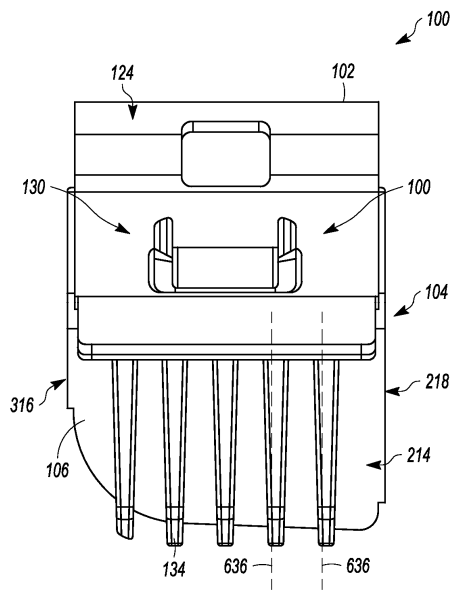
Фиг. 3



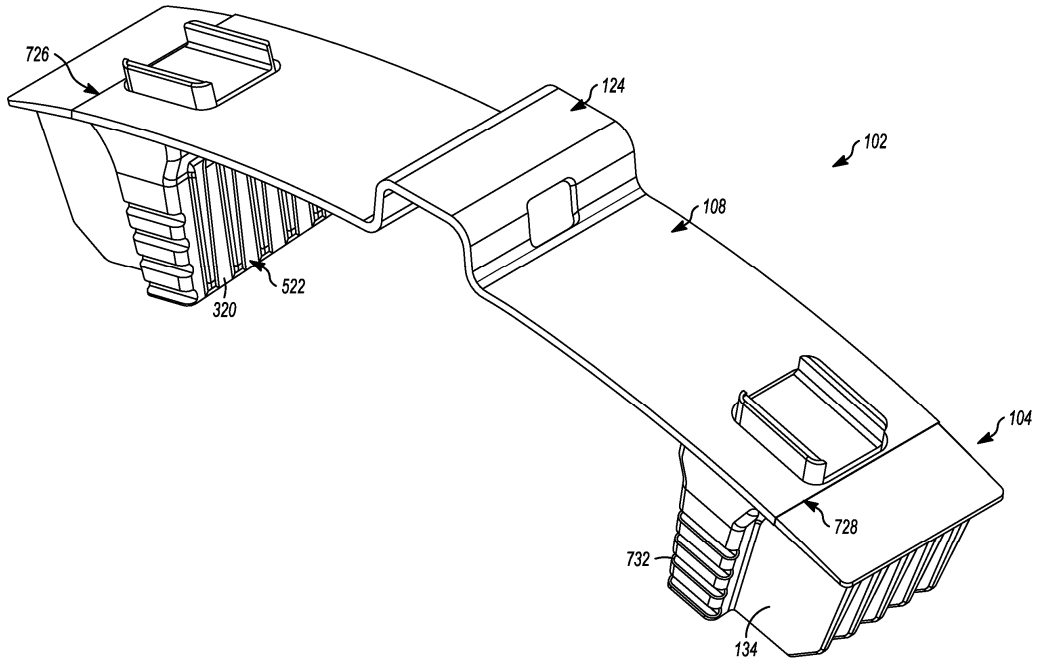
Фиг. 4



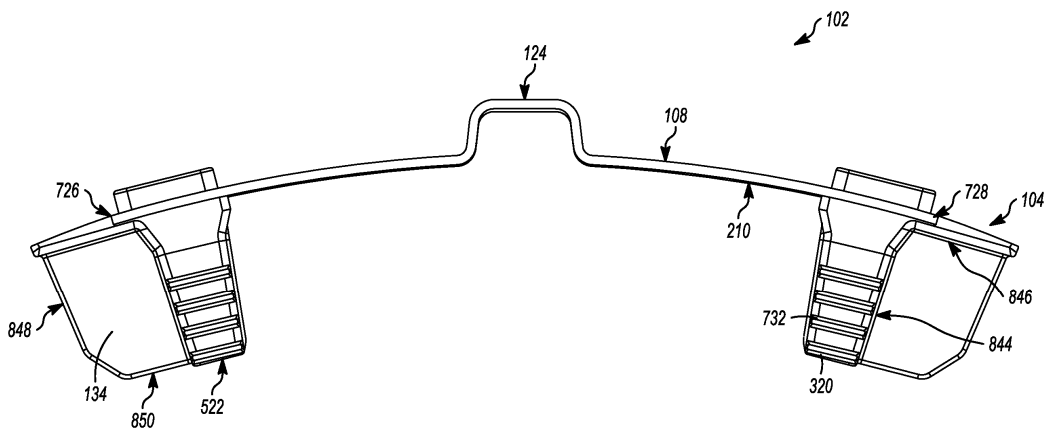
Фиг. 5



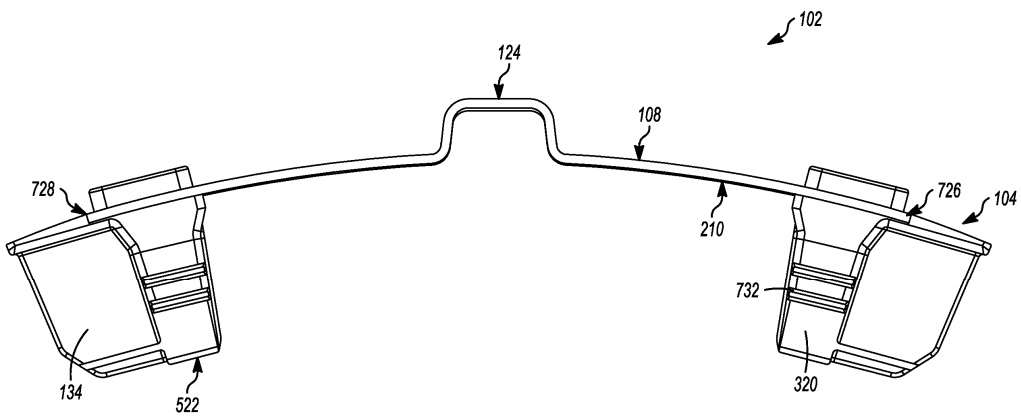
Фиг. 6



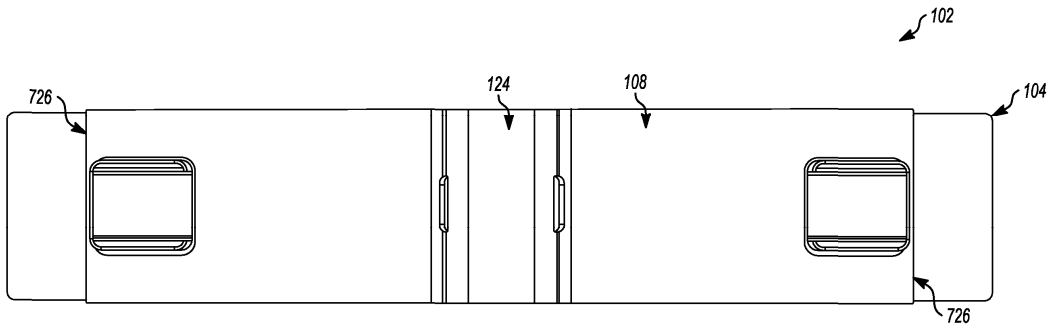
Фиг. 7



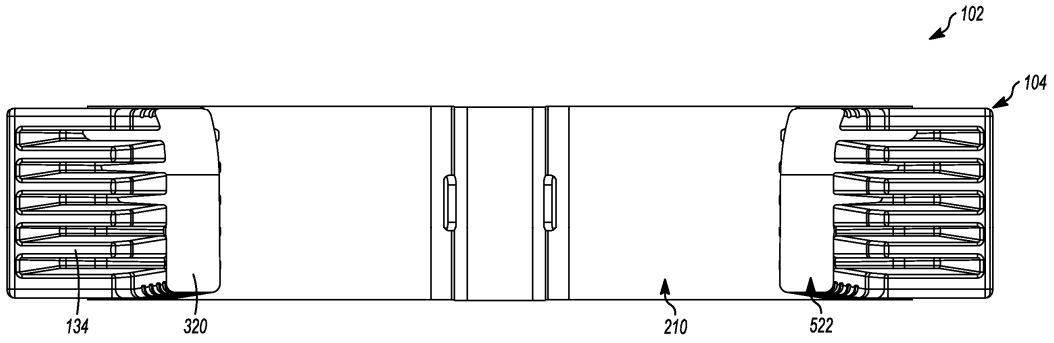
Фиг. 8



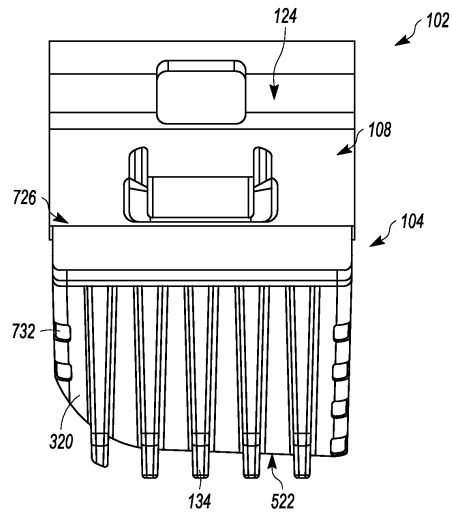
Фиг. 9



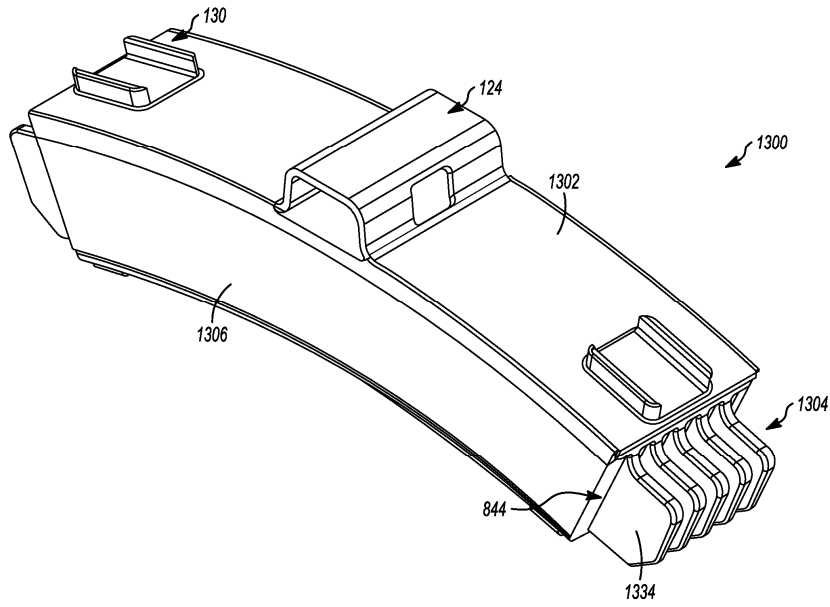
Фиг. 10



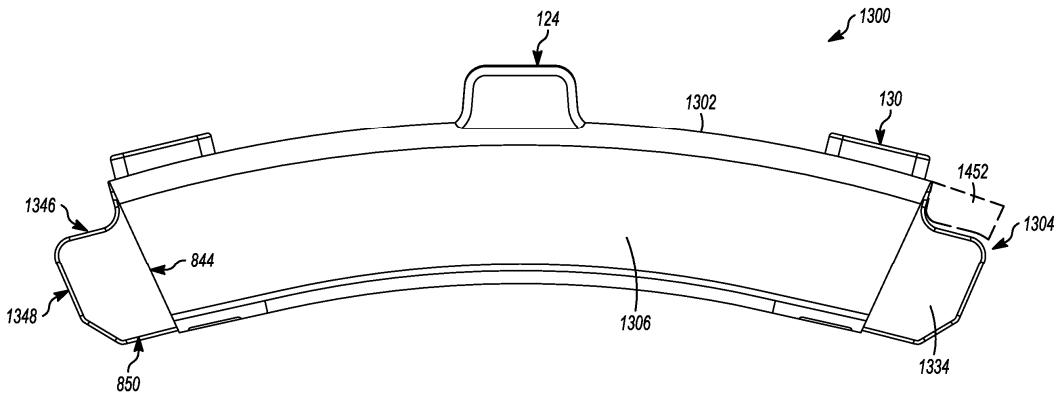
Фиг. 11



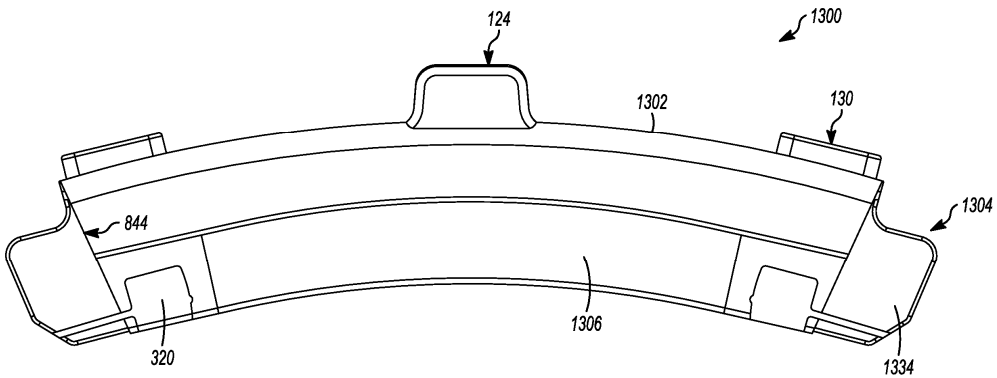
Фиг. 12



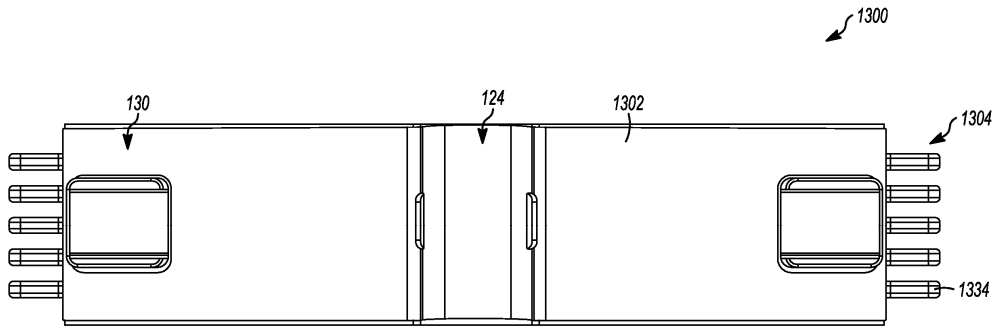
Фиг. 13



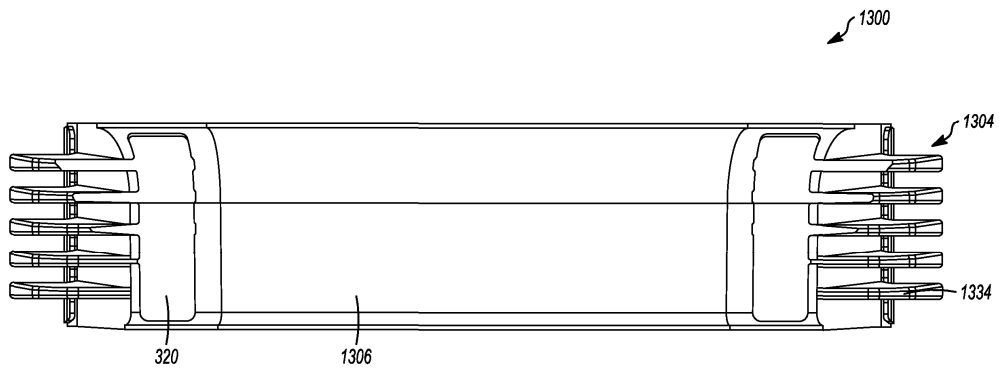
Фиг. 14



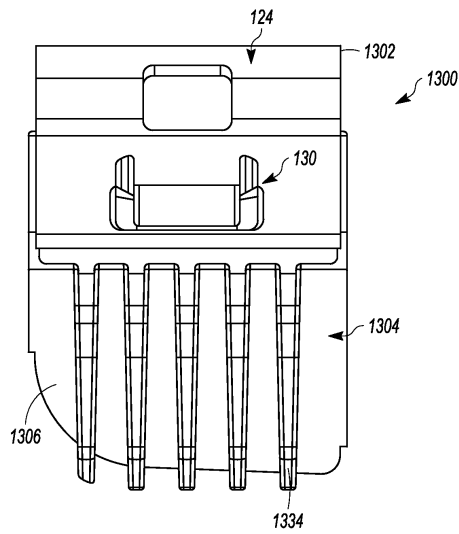
Фиг. 15



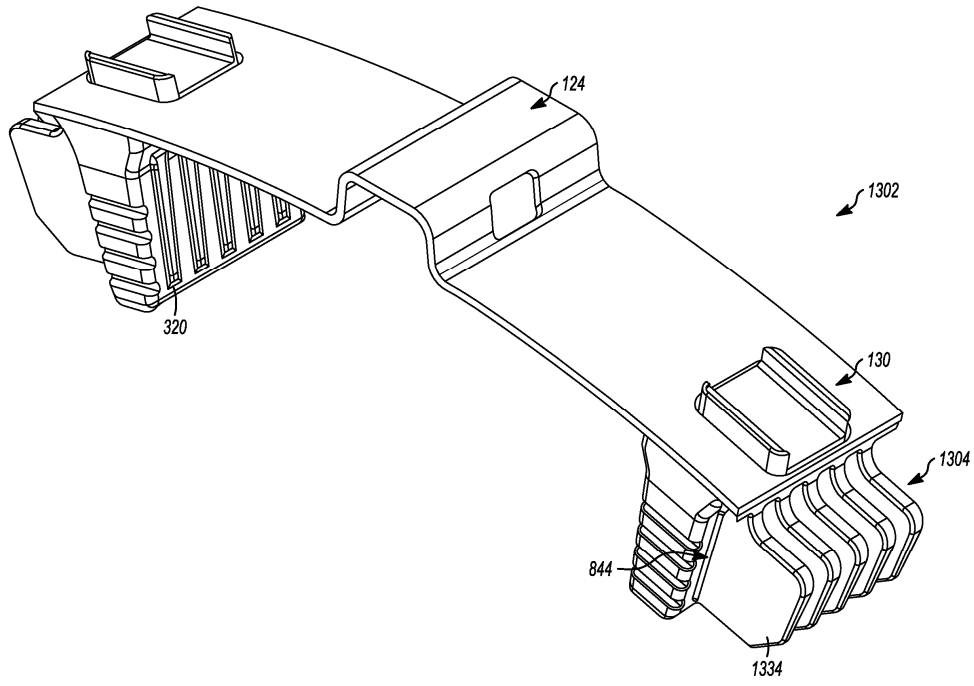
Фиг. 16



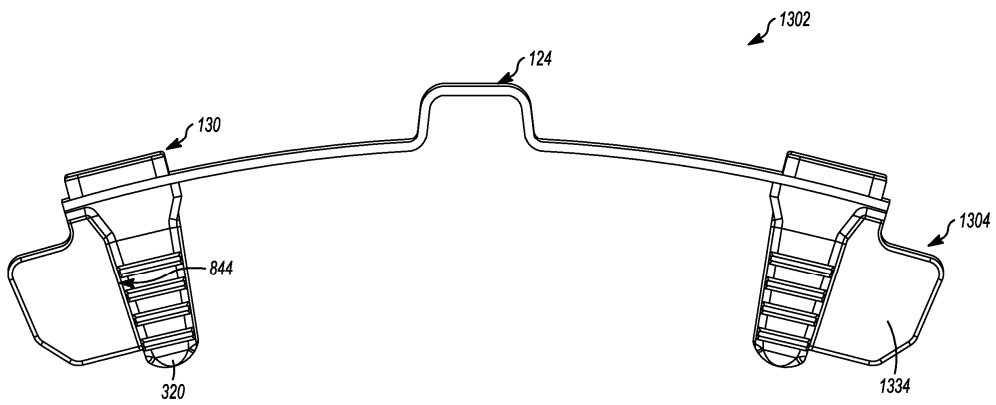
Фиг. 17



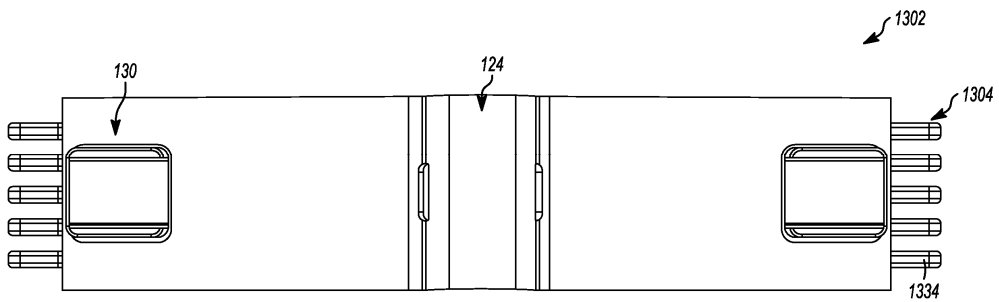
Фиг. 18



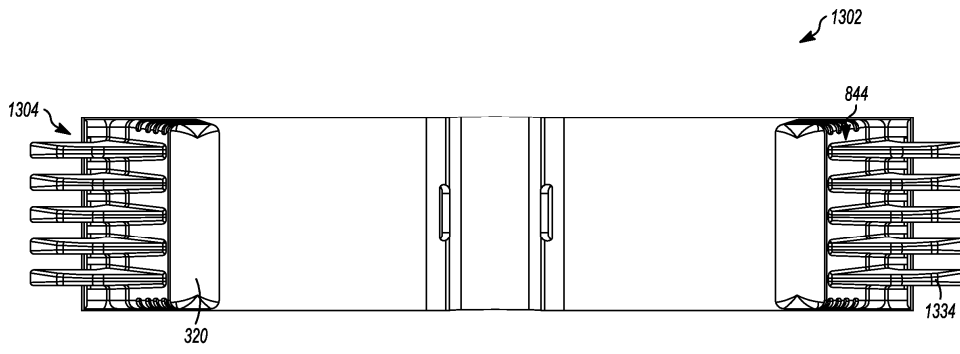
Фиг. 19



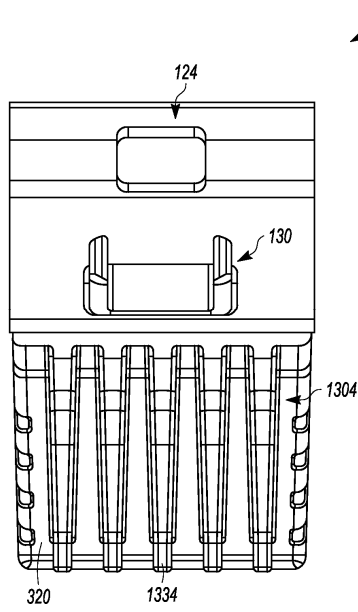
Фиг. 20



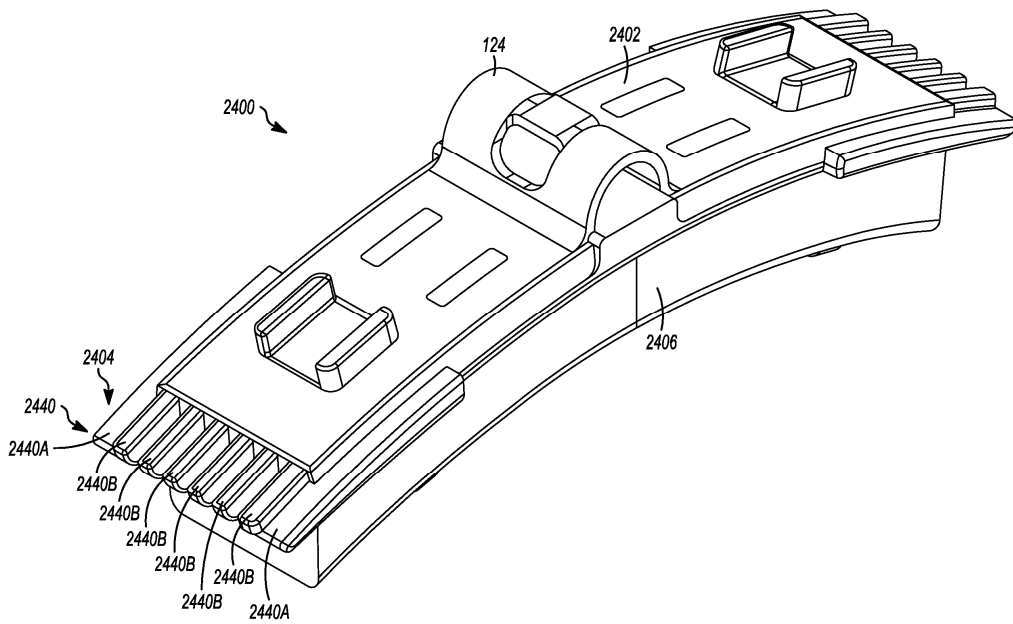
Фиг. 21



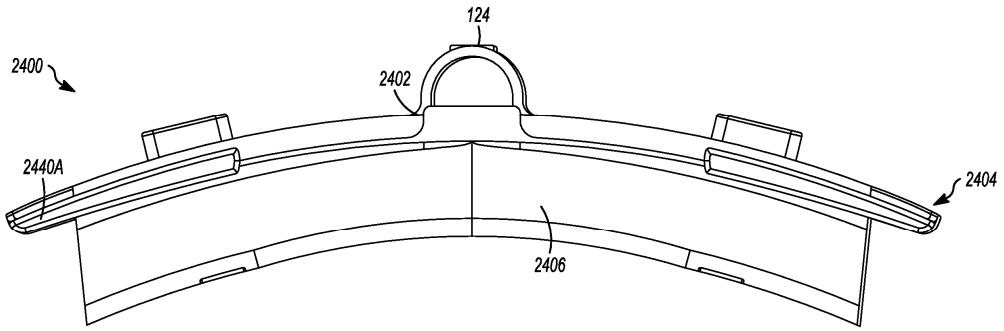
Фиг. 22



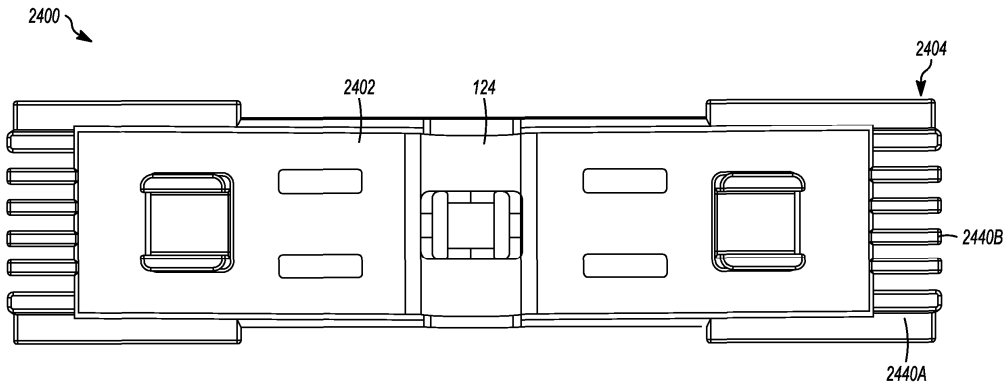
Фиг. 23



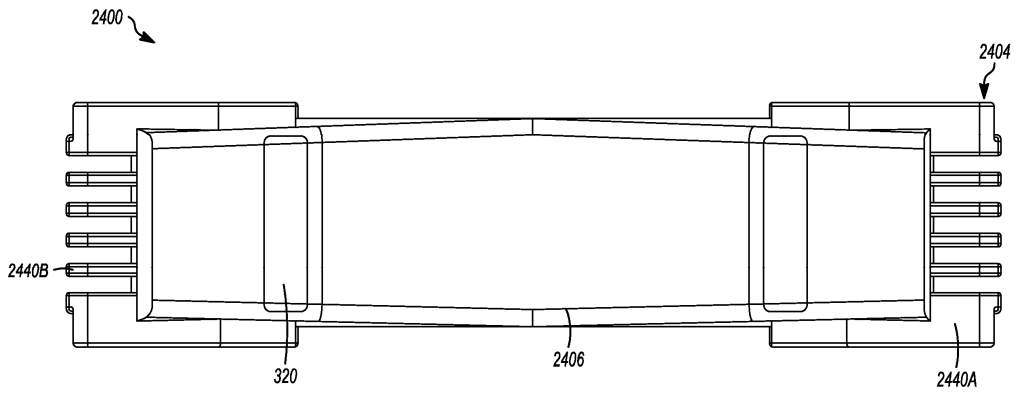
Фиг. 24



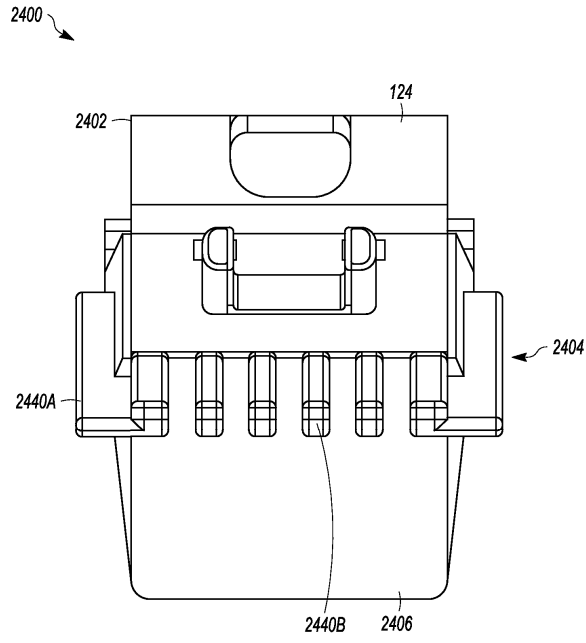
Фиг. 25



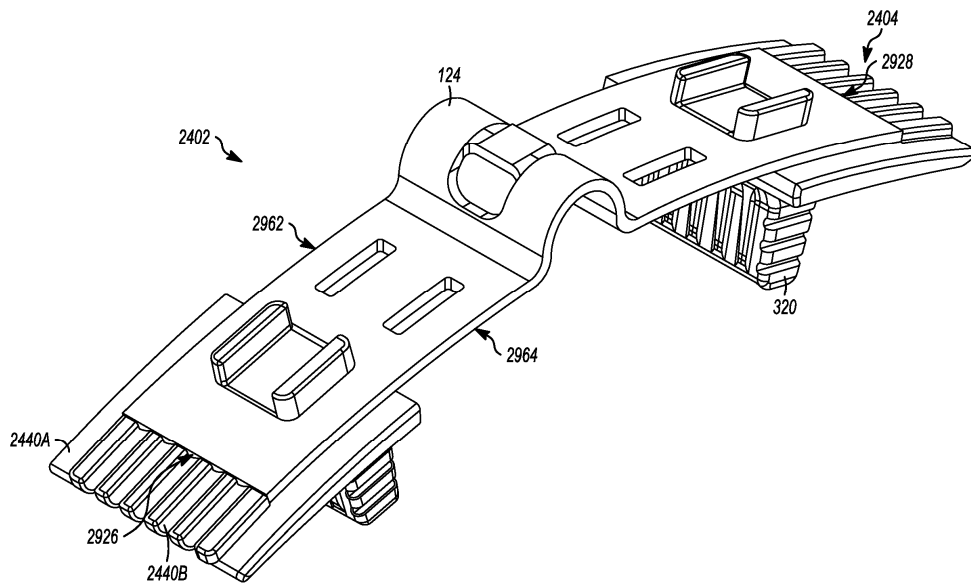
Фиг. 26



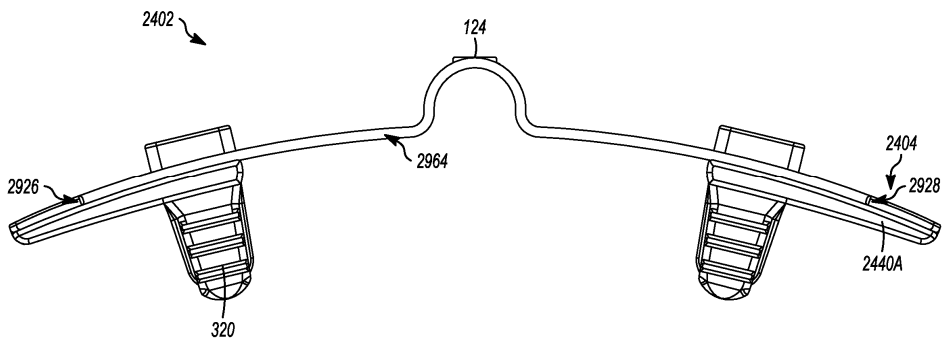
Фиг. 27



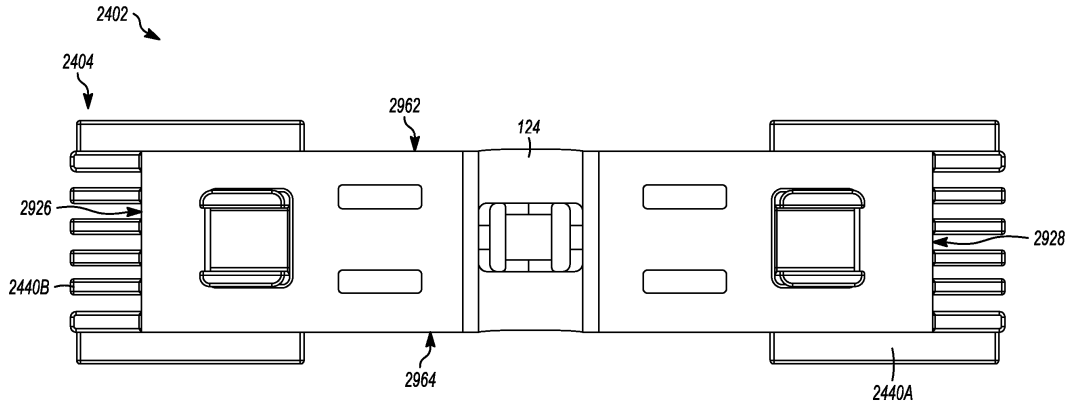
Фиг. 28



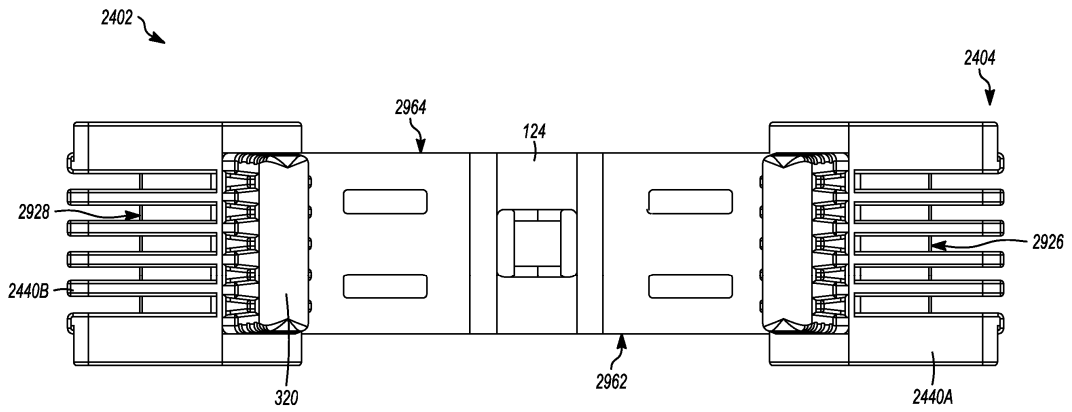
Фиг. 29



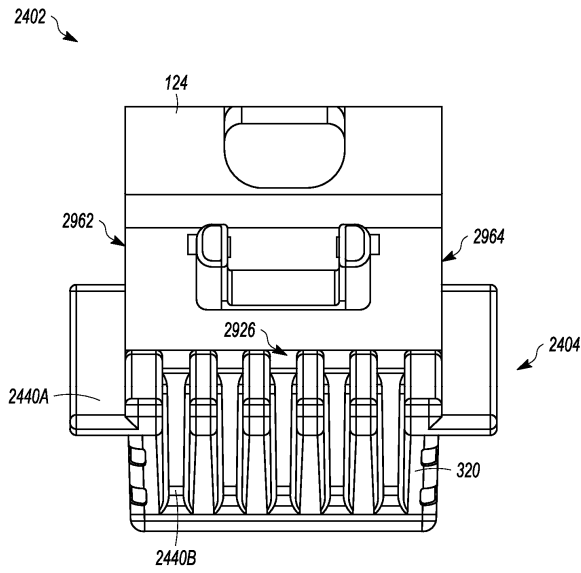
Фиг. 30



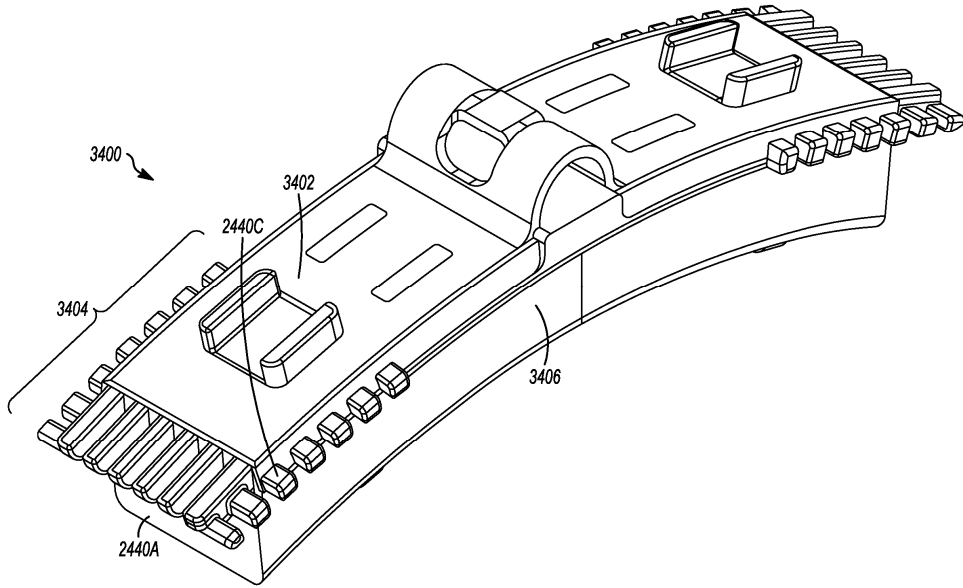
Фиг. 31



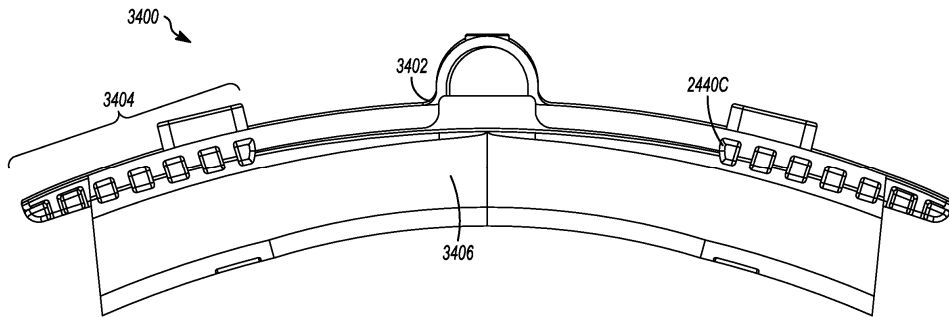
Фиг. 32



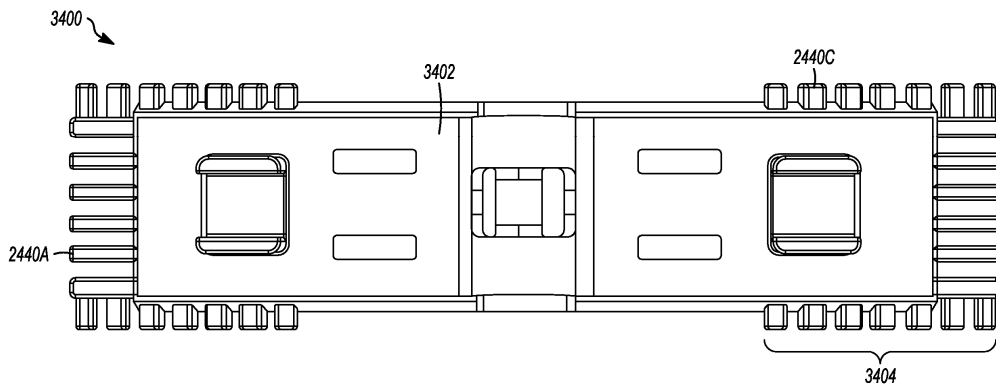
Фиг. 33



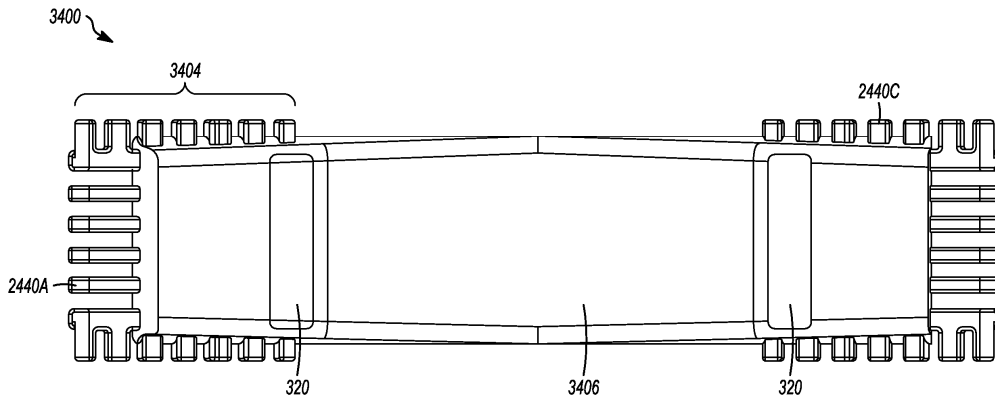
Фиг. 34



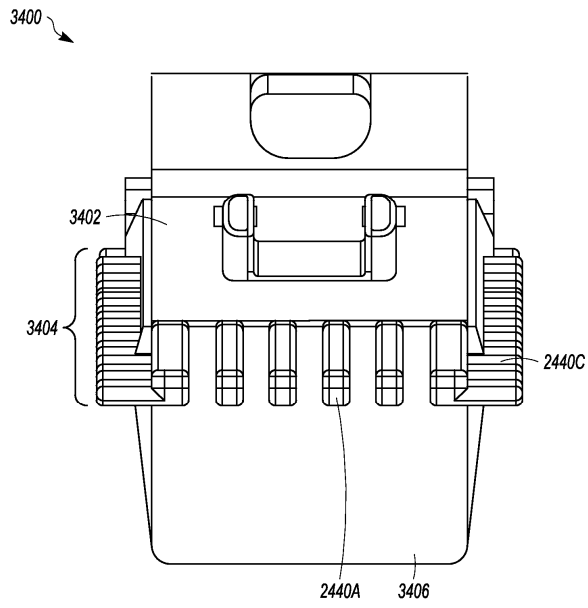
Фиг. 35



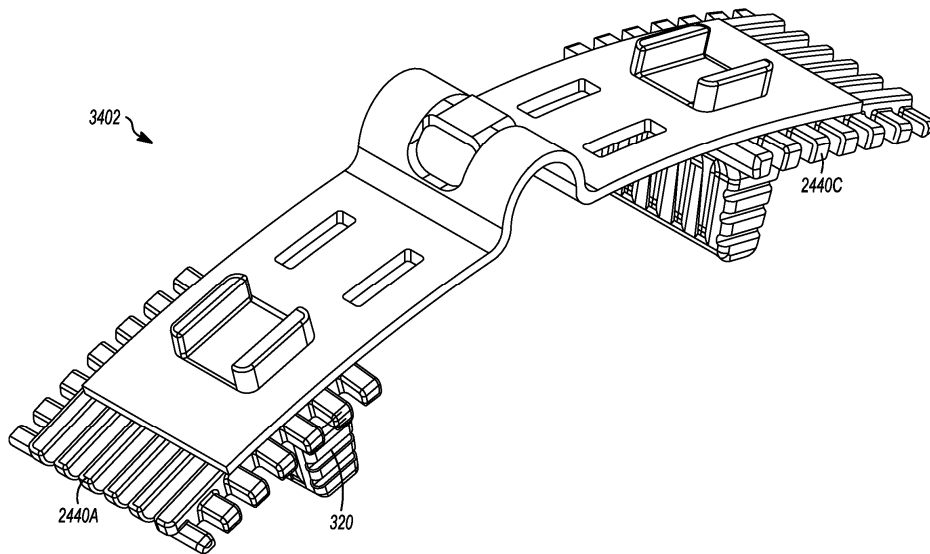
Фиг. 36



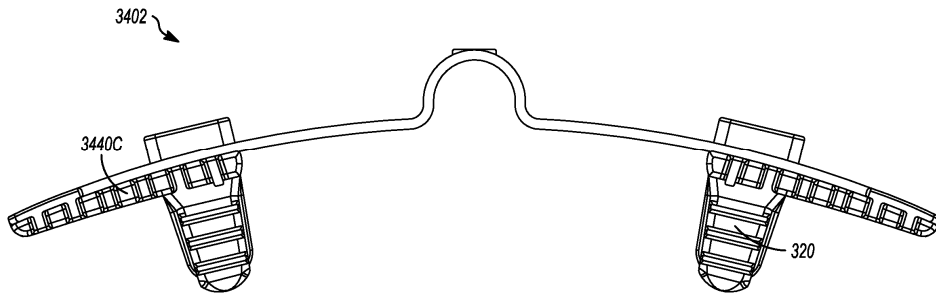
Фиг. 37



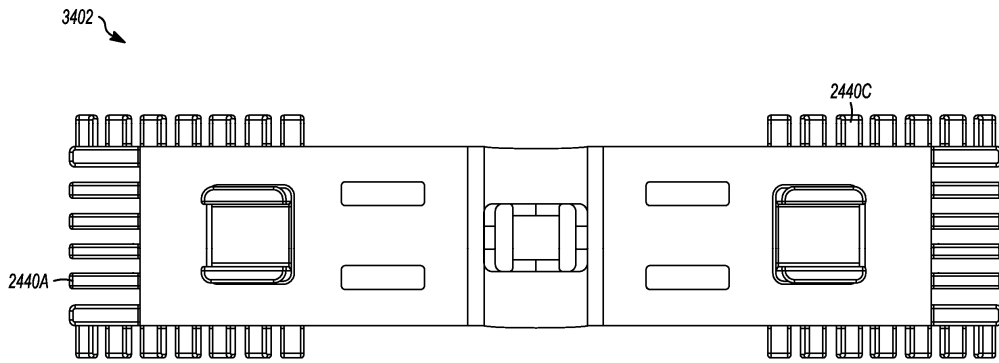
Фиг. 38



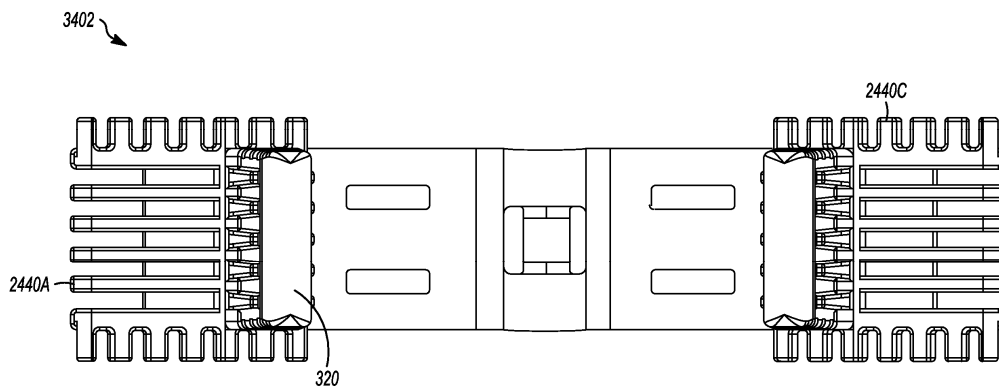
Фиг. 39



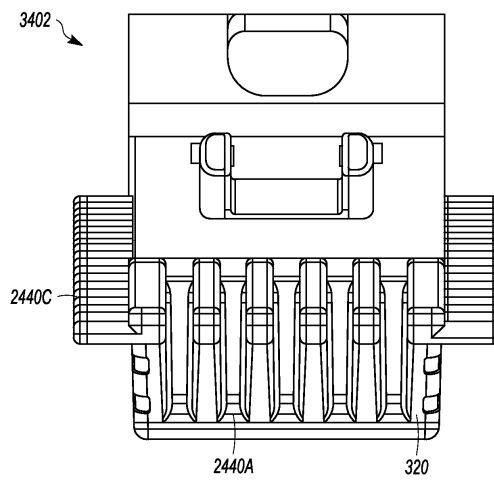
Фиг. 40



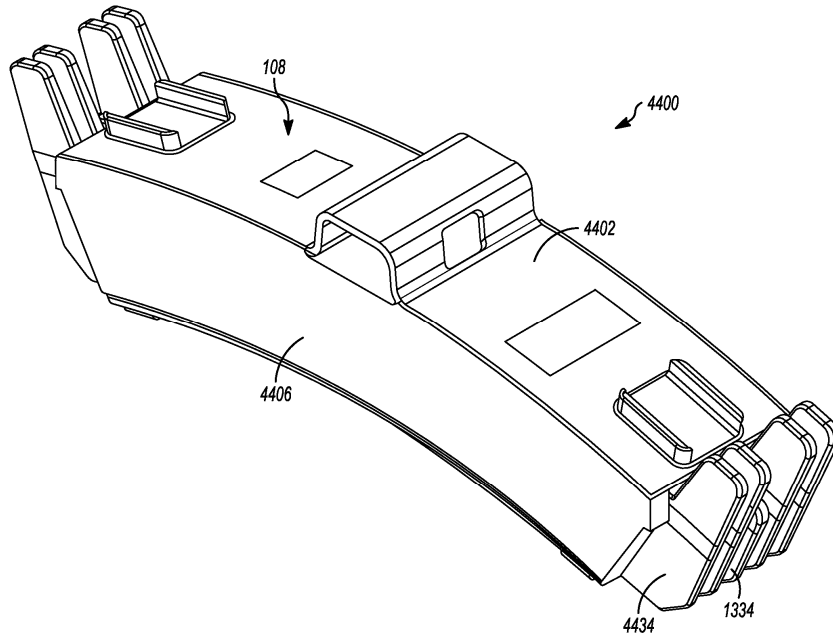
Фиг. 41



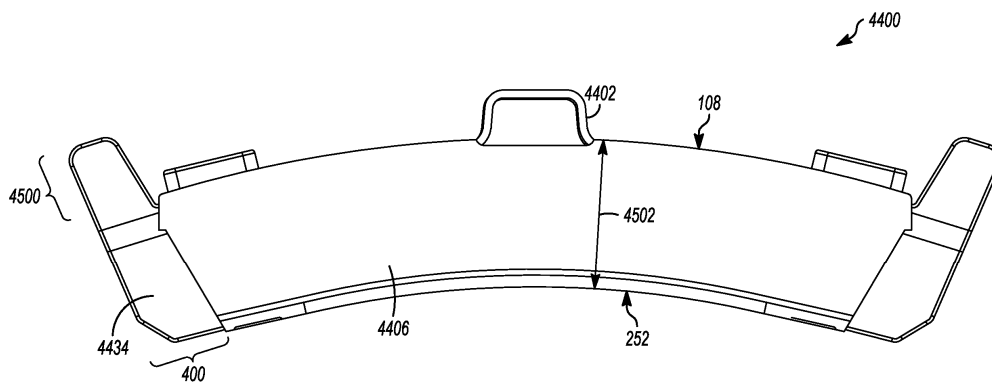
Фиг. 42



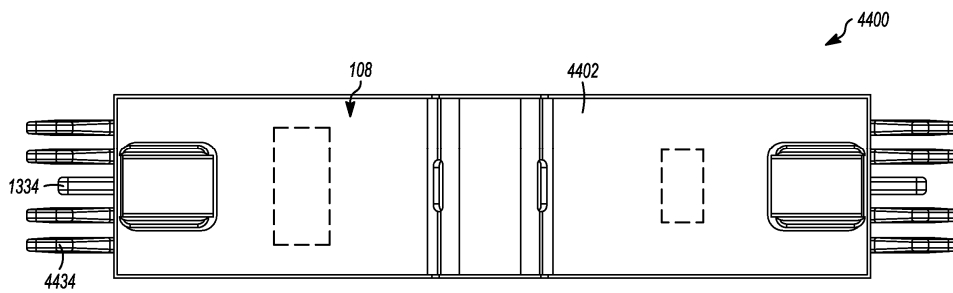
Фиг. 43



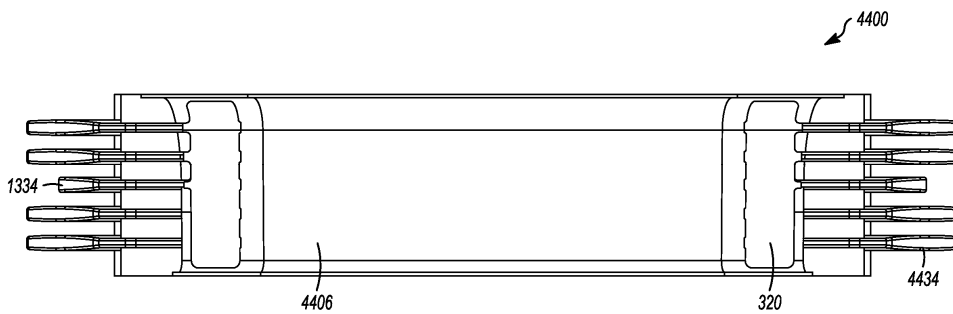
Фиг. 44



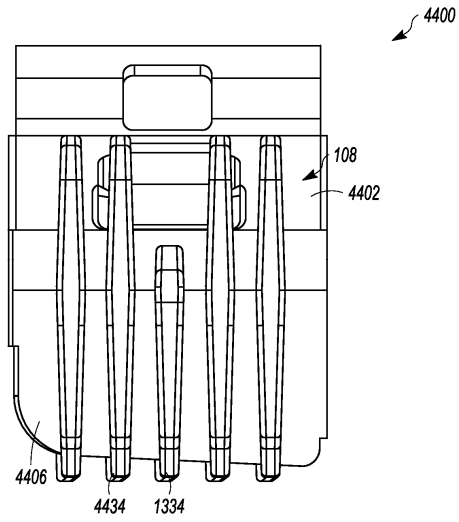
Фиг. 45



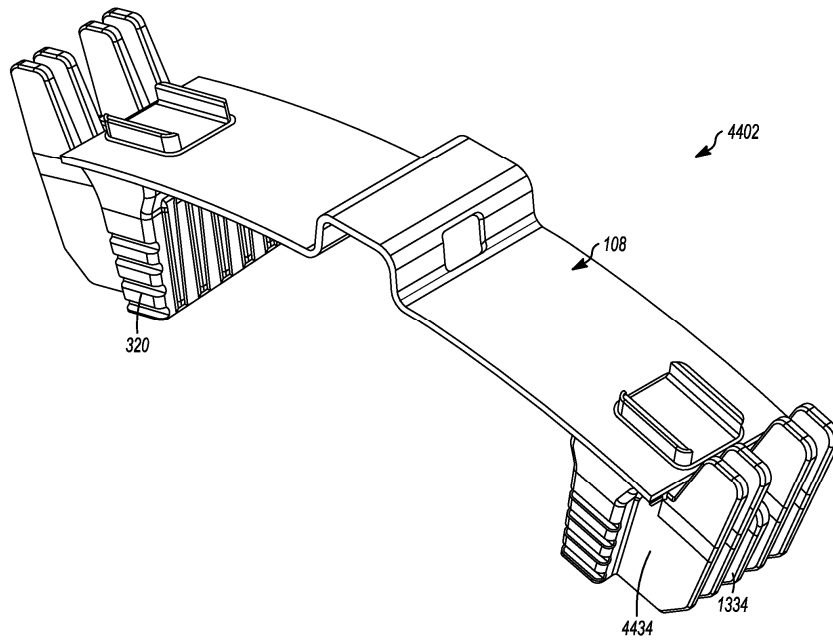
Фиг. 46



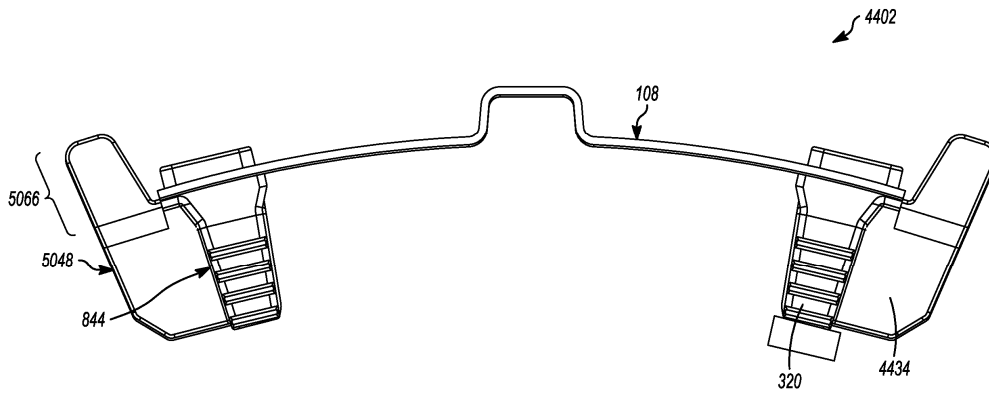
Фиг. 47



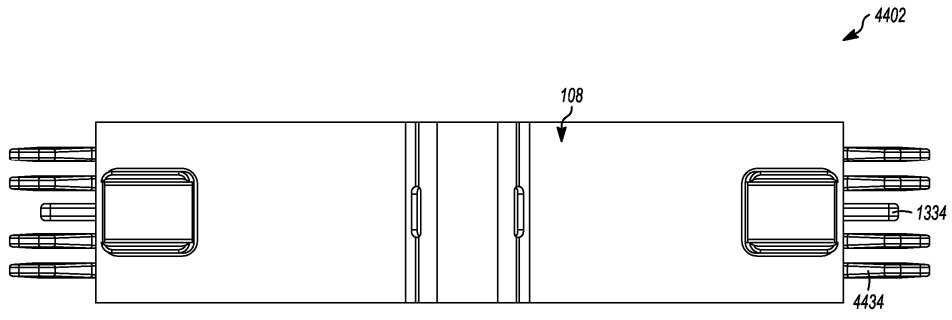
Фиг. 48



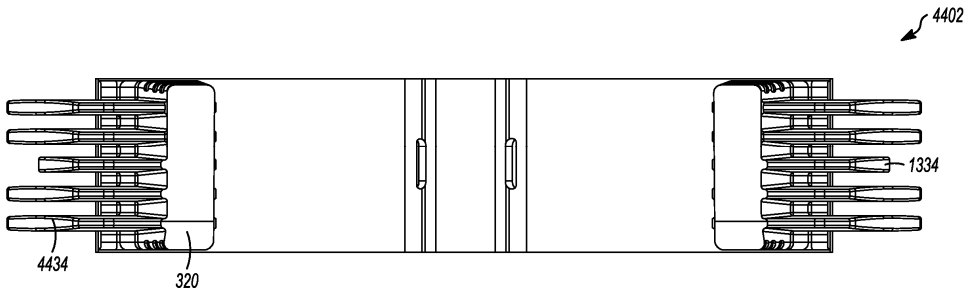
Фиг. 49



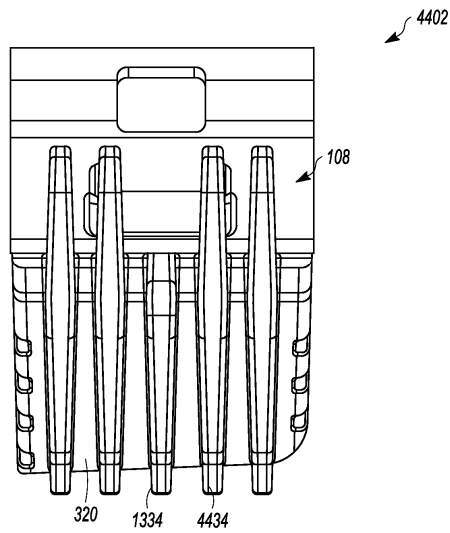
Фиг. 50



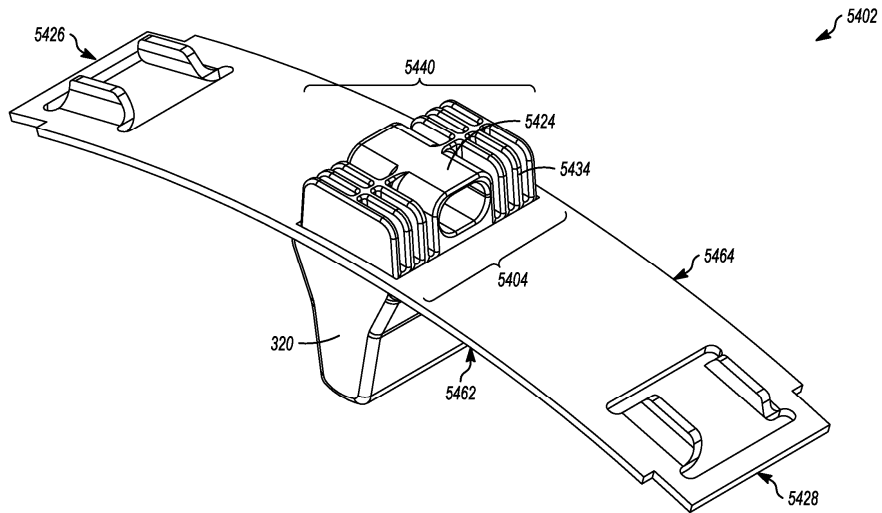
Фиг. 51



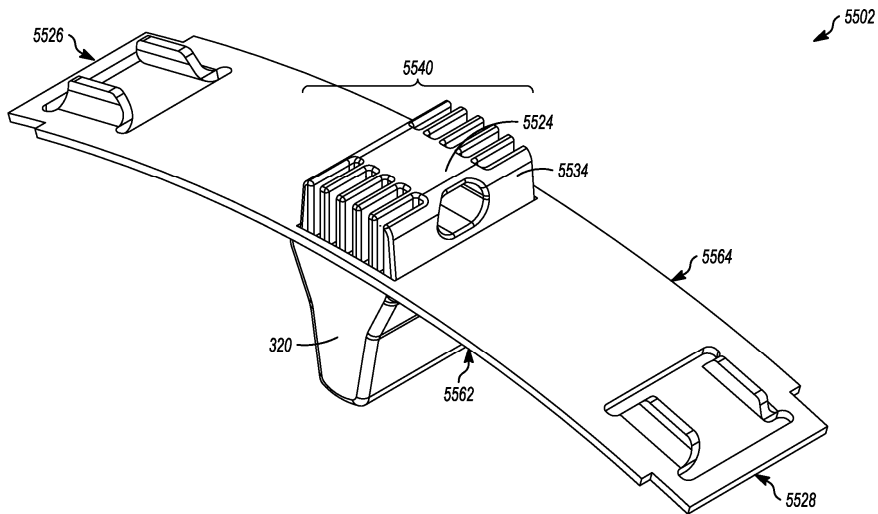
Фиг. 52



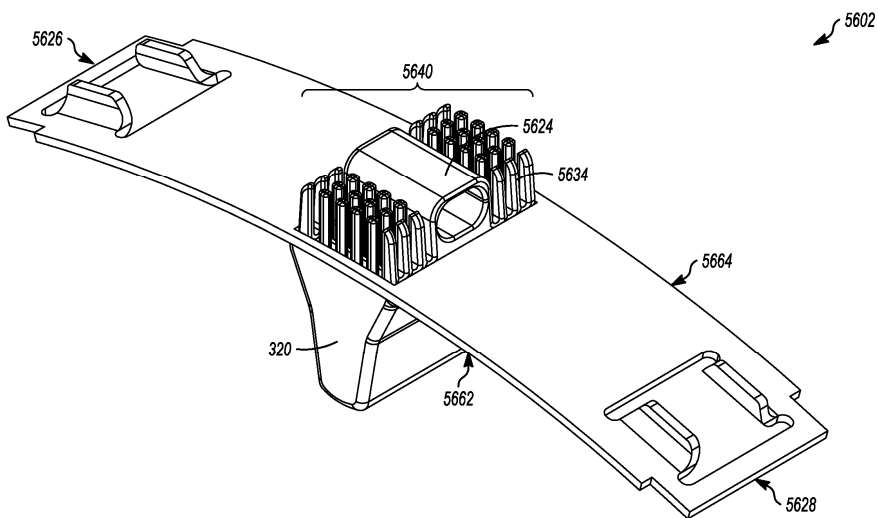
Фиг. 53



Фиг. 54



Фиг. 55



Фиг. 56